

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Mechanika ogólna II   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | General mechanics II  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIN B9 22/23  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                  |
| SEMESTRY                                | 2                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 18     | 9         | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów ze zaawansowanymi teoriami mechaniki ogólnej: ruchu punktu materialnego w układach krzywoliniowych, ruch złożony punktu materialnego, ruch płaski bryły sztywnej, zasada pędu, zasada krętu, reakcje dynamiczne łożysk w ruchu obrotowym bryły, ruch punktu materialnego o zmiennej masie, zasada ruchu środka masy, teoria uderzeń.

**Cel 2** Nabycie umiejętności opisu ruchu bryły w ruchu płaskim, stosowania zasad dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej.

**Cel 3** Nabycie umiejętności analizy i interpretacji drgań układu o jednym i dwóch stopniach swobody i układu o ciągłym rozłożeniu masy.

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

1 Znajomość podstaw mechaniki ogólnej, rachunku wektorowego oraz elementów rachunku różniczkowego i całkowego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawy teoretyczne opisu ruchu punktu materialnego w układach krzywoliniowych, ruchu złożonego punktu materialnego, ruchu płaskiego bryły sztywnej, zasady pędu, zasady krętu, wyznaczania reakcji dynamicznych łożysk w ruchu obrotowym bryły, ruchu punktu materialnego o zmiennej masie, zasady ruchu środka masy, teorii uderzeń.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi dokonać opisu ruchu bryły sztywnej w ruchu płaskim.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać w praktyce zasady mechaniki w zastosowaniu do opisu ruchu punktu materialnego, układu punktów materialnych lub układu brył sztywnych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dokonać analizy i interpretacji drgań własnych i wymuszonych układu dyskretnego i układu o ciągłym rozkładzie masy.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcie czasu i przestrzeni w mechanice klasycznej. Zasady dynamiki Newtona dla punktu materialnego. Masa bezwładna i ciężka.                                                           | 1                |
| <b>W2</b> | Kinematyka punktu materialnego we współrzędnych krzywoliniowych.                                                                                                                        | 1                |
| <b>W3</b> | Kinematyka ruchu złożonego punktu materialnego.                                                                                                                                         | 1                |
| <b>W4</b> | Przypadki kinematyki bryły sztywnej: ruch ogólny, ruch postępowy, ruch obrotowy (komentarz), ruch płaski, ruch kulisty.                                                                 | 1                |
| <b>W5</b> | Środek masy. Zasada ruchu środka masy.                                                                                                                                                  | 1                |
| <b>W6</b> | Równanie ruchu układu o zmiennej masie.                                                                                                                                                 | 1                |
| <b>W7</b> | Zasada pędu. Zasada krętu. Zasada równoważności energii kinetycznej i pracy (komentarz).                                                                                                | 1                |
| <b>W8</b> | Moment bezwładności bryły sztywnej względem osi, moment dewiacji bryły sztywnej względem dwóch przecinających się płaszczyzn. Twierdzenie Steinera. Tensor bezwładności bryły sztywnej. | 1                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                               |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W9</b>  | Układ równań dynamiki bryły sztywnej. Twierdzenie Koeniga.                                                                                                                                    | 1                |
| <b>W10</b> | Reakcje dynamiczne w łożyskach bryły obracającej się. Wyważanie statyczne i dynamiczne bryły.                                                                                                 | 1                |
| <b>W11</b> | Drgania własne układu o jednym stopniu swobody bez tłumienia i z tłumieniem wiskotycznym. Drgania własne układu o dwóch stopniach swobody. Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody. | 4                |
| <b>W12</b> | Drgania własne układu o ciągłym rozłożeniu masy na przykładzie struny i belki.                                                                                                                | 3                |
| <b>W13</b> | Teoria uderzeń.                                                                                                                                                                               | 1                |

| ĆWICZENIA |                                                                                 |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej.                                      | 3                |
| <b>C2</b> | Zastosowanie zasad dynamiki punktu i bryły sztywnej i zasady ruchu środka masy. | 3                |
| <b>C3</b> | Częstości i postaci drgań własnych układów dyskretnych.                         | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na zajęciach zgodnie z Regulaminem studiów na PK.

**W2** Pozytywna ocena podsumowująca.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student definiuje podstawowe pojęcia stosowane w teoriach: ruchu punktu materialnego w układach krzywoliniowych, ruchu złożonego punktu materialnego, ruchu płaskiego bryły sztywnej, zasady pędu, zasady krętu, wyznaczania reakcji dynamicznych łożysk w ruchu obrotowym bryły, ruchu punktu materialnego o zmiennej masie, zasady ruchu środka masy, teorii uderzeń |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi przeprowadzić analizę ruchu płaskiego połączonych brył sztywnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wykorzystać zasady mechaniki do analizy dynamicznej ruchu punktu materialnego, układu punktów materialnych lub bryły sztywnej.                                                                                                                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wyznaczyć częstość lub częstości drgań własnych układu o jednym lub dwóch stopniach swobody i dokonać analizy drgań wymuszonych układu o jednym stopniu swobody.                                                                                                                                                                                       |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                        | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M1_W02<br>M1_W10                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 W13 | N1                    | F1 P1         |
| EK2               | M1_U17                                                                         | Cel 2           | W4 C1                                    | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | M1_U17                                                                         | Cel 2           | W2 W3 C2                                 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | M1_U17                                                                         | Cel 3           | W11 W12 C3                               | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Nizioł J. — *Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki*, Warszawa, 2014, WNT
- [2] | Leyko J. — *Mechanika ogólna. T.1 Statyka i kinematyka*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] | Leyko J. — *Mechanika ogólna, T.2 Dynamika*, Warszawa, 2013, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] | Misiak J. — *Mechanika ogólna. T.1. Statyka i kinematyka*, Warszawa, 2013, WNT
- [5] | Misiak J. — *Mechanika ogólna. T.2. Kinematyka i dynamika*, Warszawa, 2013, WNT
- [6] | Nizioł J. — *Podstawy drgań w maszynach*, Kraków, 1996, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Beer F.B., Russel Johnston E Jr. — *Vector mechanics for emgineers, statics*, New York, 1988, McGraw-Hill
- [2] | Beer F.B., Russel Johnston E Jr. — *Vector mechanics for emgineers, dynamics*, New York, 1988, McGraw-Hill
- [3] | Awrejcewicz J. — *Classical mechanics: statics and kinematics*, New York, 2012, Springer Science + Business Media
- [4] | Hendzel Z., Żylski W., Wojciechowski B. — *General mechanics: statics*, Rzeszów, 2019, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
- [5] | Rao S.S. — *Mechanical vibrations*, Singapore, 2005, Pearson/Prentice Hall
- [6] | Geradin M., Rixen D.J. — *Mechanical vibrations: theory and application to structural dynamics*, Chichester, 2015, John Wiley & Sons
- [7] | Hutton D.V. — *Applied mechanical vibrations*, New York, 1981, McGraw-Hill

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 mgr inż. Gabriela Chwalik-Pilszyk (kontakt: [chwalik.gabriela@gmail.com](mailto:chwalik.gabriela@gmail.com))

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

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

6 dr inż. Łukasz Łacny (kontakt: [lukasz.lacny@pk.edu.pl](mailto:lukasz.lacny@pk.edu.pl))

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

8 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: [daniel.ziemianski@pk.edu.pl](mailto:daniel.ziemianski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....