

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: II

Specjalności: Transport miejski

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika stosowana
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL TRA oIIS C1 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Podstawowe prawa statyki, kinematyki i dynamiki.

**Cel 2** Elementy sprężyste i lepko-sprężyste, energia potencjalna, energia dyssypowana i energia kinetyczna.

**Cel 3** Równania Lagrange'a II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody.

**Cel 4** Drgania swobodne. Tłumienie podkrytyczne, krytyczne i nadkrytyczne. Drgania wymuszone o I i II stopniach swobody. Macierzowa postać równań ruchu.

**Cel 5** Drgania układów nieliniowych, drgania samowzbudne. Podstawowe metody rozwiązania. Kryteria stateczności.

**Cel 6** Równania ruchu strun, prętów, wałów i belek. Warunki brzegowe. Metody rozwiązywania równań ruchu. Drgania wzdłużne, poprzeczne i skrętne.

**Cel 7** Fala stojąca i biegnąca. Parametry fali. Wymuszenie harmoniczne, wymuszenie ruchomym źródłem.

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

1 Matematyka, równania różniczkowe, mechanika techniczna.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, zna pojęcie energii potencjalnej, energii dyssypowanej i kinetycznej.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienić różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, potrafi określić energię potencjalną, energię dyssypowaną i kinetyczną.

**EK3 Wiedza** Student zna równania Lagrange'a II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi podać równania Lagrange'a II rodzaju, równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody.

**EK5 Wiedza** Student zna elementy drgań układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgań samowzbudnych i podstawowe metody rozwiązania równań nieliniowych.

**EK6 Umiejętności** Student potrafi podać równania drgań wybranych układów nieliniowych i zastosować podstawowe metody rozwiązania równań nieliniowych.

**EK7 Wiedza** Student zna podstawowe równania ruchu strun, prętów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe i metody rozwiązywania równań ruchu.

**EK8 Umiejętności** Student potrafi podać równania ruchu strun, prętów, wałów i belek, wykorzystać warunki brzegowe i zastosować metody rozwiązywania równań ruchu.

**EK9 Wiedza** Student zna podstawowe kryteria stateczności ruchu.

**EK10 Umiejętności** Student potrafi zbadać stateczność ruchu wybranych układów.

**EK11 Kompetencje społeczne** Student zna i rozumie zasady dynamiki otaczającego świata, mając świadomość ich wpływu na bezpieczeństwo ludzi.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, Określanie energii potencjalnej, energii dyssypowanej i kinetycznej w ruchu postępowym i obrotowym	1

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C2</b>	Równania Lagrange'a II rodzaju. Przykłady różniczkowych równań ruchu układów dyskretnych o I stopniu swobody. Parametry drgań swobodnych w przypadku tłumienia podkrytycznego, krytycznego i nadkrytycznego	4
<b>C3</b>	Drgania swobodne i wymuszone.	2
<b>C4</b>	Drgania układów nieliniowych, drgania wahadła, przykłady drgań samowzbudnych.	3
<b>C5</b>	Drgania układów ciągłych; strun, prętów, wałów i belek. Warunki brzegowe. Fale poprzeczne w strunie, belce Fale poprzeczne w strunie, belce Eulera-Bernoulliego, odbicie fali, dyspersja.	3
<b>C6</b>	Fale w nieskończonej belce wymuszone harmonicznje. Stateczność ruchu.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do zagadnienia podstawowych zasad statyki, kinematyki i dynamiki.	2
<b>W2</b>	Podstawowe elementy sprężyste i lepko-sprężyste, energia odkształcenia tych elementów, energia dyssypowana.	2
<b>W3</b>	Energia potencjalna i kinetyczna. Równania Lagrange'a II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody. Drgania swobodne i z wymuszeniem harmonicznym.	4
<b>W4</b>	Drgania układów nieliniowych, drgania samowzbudne i wymuszone. Płaszczyzna fazowa. Podstawowe metody rozwiązania równań ruchu.	3
<b>W5</b>	Równania ruchu strun, prętów, wałów i belek. Warunki brzegowe. Metody rozwiązywania równań ruchu. Drgania wzdłużne, poprzeczne i skrętne.	2
<b>W6</b>	Rozwiązanie zagadnienia w postaci fali stojącej i biegnącej. Parametry fali. Rozwiązanie zagadnienia propagacji fal w przypadku wymuszenia harmonicznego i wymuszenia ruchomym źródłem zaburzeń. Wybrane zagadnienia stateczności ruchu.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia audytoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<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	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Prezentacja zespołowa

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny lub ustny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie pisemne lub ustne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe prawa statyki, kinematyki i dynamiki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi stosować i interpretować podstawowe prawa statyki, kinematyki i dynamiki.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna równania Lagrange'a II rodzaju.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać i opisać równania Lagrange'a II rodzaju.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dotyczące drgań układów nieliniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać i opisać podstawowe równania drgań wybranych układów nieliniowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe równania ruchu strun, prętów, wałów i belek.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać równania ruchu strun, prętów, wałów i belek, wykorzystać i zinterpretować warunki brzegowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student zna wybrane kryteria stateczności ruchu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zbadać podstawowe parametry stateczności ruchu wybranych układów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 11	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić niebezpieczeństwa wynikające z nieprzestrzegania zasad dynamiki ruchu.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02 K_K06	Cel 1	c1 w1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_W02 K_U01 K_U03 K_U07 K_K03	Cel 2	c1 w1 w2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W02 K_K03	Cel 3	c2 w1 w3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	K_U01 K_U07 K_K03	Cel 4	c2 c3 w3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK5	K_W01 K_W02 K_W02	Cel 5	c4 w4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK6	K_W01 K_U06 K_U07 K_K01 K_K06	Cel 5	c4 w4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK7	K_W01 K_U01 K_K03	Cel 6	c5 w5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK8	K_W01 K_U01 K_U07 K_K03	Cel 6	c5 w5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK9	K_W01 K_W02 K_K06 K_K10	Cel 5 Cel 6 Cel 7	c5 c6 w5 w6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK10	K_U01 K_U01 K_K02 K_K06	Cel 5 Cel 6 Cel 7	c5 c6 w5 w6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK11	K_W17 K_W26 K_K02 K_K03 K_K05	Cel 1 Cel 5 Cel 7	c3 c4 c6 w1 w4 w6	N1 N2	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Nizioł J. — *Mechanika ogólna*, Kraków, 1990, Skrypt Politechniki Krakowskiej
- [2 ] Arczewski K., Pietrucha J., Szuster A. — *Drgania układów fizycznych*, Warszawa, 2014, OWPW
- [3 ] Landau L.D., Lifszyc J. — *Mechanika*, Warszawa, 2007, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Majewski T. — *Drgania układów mechanicznych*, Warszawa, 2020, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof. PK Piotr Kozioł (kontakt: pkoziol@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Piotr Kozioł (kontakt: pkoziol@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....