

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: II

Specjalności: Transport lotniczy

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika stosowana
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL TRA oIIN C1 13/14
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. Odbicie od od opory i swobodnego końca. Wymuszenie harmoniczne, wymuszenie ruchomym źródłem.

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

1 Matematyka - 2 semestry

#### 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. Zna macierzową postać równań ruchu.
- EK4 Umiejętności** Student potrafi podać równania Lagrange'a II rodzaju, równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody, potrafi zapisać równania w postaci macierzowej
- 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

#### 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	2

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	2
<b>C3</b>	Układy o II stopniach swobody. Drgania swobodne i wymuszone	2
<b>C4</b>	Drgania układów nieliniowych, drgania wahadła, przykłady drgań samowzbudnych	2
<b>C5</b>	Drgania układów ciągłych; strun, prętów, wałów i belek. Warunki brzegowe	2
<b>C6</b>	Fale poprzeczne w strunie, belce Bernoulliego-Eulera, odbicie fali, dyspersja	2
<b>C7</b>	Fale w nieskończonej belce wymuszone harmonicznie	2
<b>C8</b>	Stateczność ruchu wahadła	1

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. Macierzowa postać równań ruchu	2
<b>W4</b>	Drgania układów nieliniowych, drgania samowzbudne i wymuszone. Płaszczyzna fazowa. Podstawowe metody rozwiązania równań ruchu	2
<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. Odbicie od podpory i swobodnego końca	2
<b>W7</b>	Rozwiązanie zagadnienia propagacji fal w przypadku wymuszenia harmonicznego i wymuszenia ruchomym źródłem zaburzeń	2
<b>W8</b>	Wybrane zagadnienia stateczności ruchu	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

**N2** Inne ćwiczenia audytoyjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Ćwiczenia laboratoryjne

**N5** Inne - kolokwia

**N6** 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	0
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	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

**F2** Test

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli kolokwia

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna praw statyk i kinematyki
NA OCENĘ 3.0	Student zna prawa statyki, kinematyki
NA OCENĘ 3.5	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamik
NA OCENĘ 4.0	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste
NA OCENĘ 4.5	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, zna pojęcie energii potencjalnej
NA OCENĘ 5.0	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, zna pojęcie energii potencjalnej, energii dyssypowanej i kinetycznej
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienić różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienić różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, potrafi określić energie potencjalna
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienić różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, potrafi określić energie potencjalna, energie dyssypowana
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zastosować prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienić różne elementy sprężyste i lepko-sprężyste, potrafi określić energie potencjalna, energie dyssypowana i kinetyczna
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna równania Lagrangea II rodzaju
NA OCENĘ 3.0	Student zna równania Lagrangea II rodzaju
NA OCENĘ 3.5	Student zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I stopniach swobody
NA OCENĘ 4.0	Student zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody
NA OCENĘ 4.5	Student zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody. Zna zagadnienia związane z macierzową postacią równań ruchu

NA OCENĘ 5.0	Student zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody. Zna macierzową postać równan ruchu
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi podać równania Lagrangea II rodzaju
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać równania Lagrangea II rodzaju
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać równania Lagrangea II rodzaju, równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I stopniach swobody
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi podać równania Lagrangea II rodzaju, równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi podać równania Lagrangea II rodzaju, równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody, potrafi zapisać proste równania w postaci macierzowej
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podać równania Lagrangea II rodzaju, równania różniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody, potrafi zapisać równania w postaci macierzowej
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna elementów drgan układów nieliniowych
NA OCENĘ 3.0	Student zna elementy drgan układów nieliniowych
NA OCENĘ 3.5	Student zna elementy drgan układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgan samowzbudnych
NA OCENĘ 4.0	Student zna elementy drgan układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgan samowzbudnych i podstawowe metody rozwiązania równan nieliniowych
NA OCENĘ 4.5	Student zna elementy drgan układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgan samowzbudnych i wybrane metody rozwiązania równan nieliniowych
NA OCENĘ 5.0	Student zna elementy drgan układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgan samowzbudnych i metody rozwiązania równan nieliniowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi podać równan drgan wybranych układów nieliniowych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać podstawowe równania drgan wybranych układów nieliniowych
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać równania drgan wybranych układów nieliniowych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi podać równania drgan wybranych układów nieliniowych i zastosować podstawowe metody rozwiązania równan nieliniowych
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi podać równania drgan wybranych układów nieliniowych i zastosować metody rozwiązania równan nieliniowych

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podać równania drgan wybranych układów nieliniowych i zastosować zaawansowane metody rozwiązania równań nieliniowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna równań ruchu strun, pretów, wałów i belek
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe równania ruchu strun, pretów, wałów i belek
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe równania ruchu strun, pretów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe równania ruchu strun, pretów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe i metody rozwiązywania równań ruchu
NA OCENĘ 4.5	Student zna równania ruchu strun, pretów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe i metody rozwiązywania równań ruchu
NA OCENĘ 5.0	Student zna równania ruchu strun, pretów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe i zaawansowane metody rozwiązywania równań ruchu
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi podać równań ruchu strun, pretów, wałów i belek
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać równania ruchu strun, pretów, wałów i belek, wykorzystać warunki brzegowe
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać równania ruchu strun, pretów, wałów i belek, wykorzystać warunki brzegowe i zastosować podstawowe metody rozwiązywania równań ruchu
NA OCENĘ 4.0	xStudent potrafi podać równania ruchu strun, pretów, wałów i belek, wykorzystać warunki brzegowe i zastosować wybrane metody rozwiązywania równań ruchu
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi podać równania ruchu strun, pretów, wałów i belek, wykorzystać warunki brzegowe i zastosować metody rozwiązywania równań ruchu
NA OCENĘ 5.0	xStudent potrafi podać równania ruchu strun, pretów, wałów i belek, wykorzystać warunki brzegowe i zastosować zaawansowane metody rozwiązywania równań ruchu
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna kryteriów stateczności ruchu
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe kryteria stateczności ruchu
NA OCENĘ 3.5	Student zna niektóre kryteria stateczności ruchu
NA OCENĘ 4.0	xStudent zna wybrane kryteria stateczności ruchu
NA OCENĘ 4.5	Student zna kryteria stateczności ruchu
NA OCENĘ 5.0	Student zna szczegółowo kryteria stateczności ruchu
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	

NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zbadać parametrów stateczności ruchu wybranych układów
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zbadać podstawowe parametry stateczności ruchu wybranych układów
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zbadać wybrane parametry stateczności ruchu wybranych układów
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi z pomocą zbadać stateczność ruchu wybranych układów
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi z pomocą bezbłędnie zbadać stateczność ruchu wybranych układów
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie zbadać stateczność ruchu wybranych układów

## 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_W01, K_W02	Cel 1	c1 w1	N1	F1
EK2	K_U06, K_K03	Cel 1	c1 w1	N1	F2 P1
EK3	K_W01, K_W02	Cel 3	c2 w2	N1	F1 F3 P2
EK4	K_U06	Cel 4	c3 w3	N1	F3 P2
EK5	K_W01, K_W02	Cel 5	c4 w4	N1	P2
EK6	K_U06	Cel 5	c5 w5	N1	F3 P2
EK7	K_W01, K_W02	Cel 5	c6 w6	N1	F1 F3 P2
EK8	K_U06	Cel 6	c7 w8	N1	F3 P2
EK9	K_W01, K_W02	Cel 7	c8 w8	N1 N2	F3 P2
EK10	K_U06	Cel 7	c8 w8	N1 N2	F3 P2



## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Nizioł J. — *Mechanika ogólna*, Kraków, 1990, Skrypt Politechniki Krakowskiej  
[2 ] Piszczek K., Walczak J. — *Drgania w budowie maszyn*, Warszawa, 1972, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Roman Bogacz (kontakt: rbogacz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Roman Bogacz (kontakt: rbogacz@pk.edu.pl)  
2 dr inż. Anna Stelmach (kontakt: )  
3 dr inż. Stanisław Jurga (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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