Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: II

Specjalności: Transport kolejowy

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Mechanika stosowana
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIL TRA oIIS C4 16/17
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 komputerowe	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 odpory 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

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do zagadnienia podstawowych zasad statyki, kinematyki i dynamiki	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Podstawowe elementy sprężyste i lepko-sprężyste, energia odkształcenia tych elementów, energia dyssypowana	2
W3	W3 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
W4	Drgania układów nieliniowych, drgania samowzbudne i wymuszone. Płaszczyzna fazowa. Podstawowe metody rozwiązania równań ruchu	2
W5	Równania ruchu strun, prętów, wałów i belek. Warunki brzegowe. Metody rozwiązywania równań ruchu. Drgania wzdłużne, poprzeczne i skrętne	2
W6	Rozwiązanie zagadnienia w postaci fali stojącej i biegnącej. Parametry fali. Odbicie od podpory i swobodnego końca	2
W7	Rozwiązanie zagadnienia propagacji fal w przypadku wymuszenia harmonicznego i wymu-szenia ruchomym źródłem zaburzeń	2
W8	Wybrane zagadnienia stateczności ruchu	1

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
C2	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
C3	Układy o II stopniach swobody. Drgania swobodne i wymuszone	2
C4	Drgania układów nieliniowych, drgania wahadła, przykłady drgań samowzbudnych	2
C5	Drgania układów ciągłych; strun, prętów, wałów i belek. Warunki brzegowe	2
C6	Fale poprzeczne w strunie, belce Bernoulliego-Eulera, odbicie fali, dyspersja	2
C7	Fale w nieskończonej belce wymuszone harmonicznie.	2
C8	Stateczność ruchu wahadła	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
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 dynamiki
Na ocenę 4.0	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste
Na ocenę 4.5	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste, zna pojecie energii potencjalnej
Na ocenę 5.0	Student zna prawa statyki, kinematyki i dynamiki. Zna rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste, zna pojecie energii potencjalnej, energii dyssypowanej i kinetycznej
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi zastosowac prawa statyki, kinematyki i dynamiki
Na ocenę 3.0	Student potrafi zastosowac prawa statyki, kinematyki i dynamiki
Na ocenę 3.5	Student potrafi zastosowac prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienic rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste
Na ocenę 4.0	Student potrafi zastosowac prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienic rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste, potrafi okreslic energie potencjalna
Na ocenę 4.5	Student potrafi zastosowac prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienic rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste, potrafi okreslic energie potencjalna, energie dyssypowana
Na ocenę 5.0	Student potrafi zastosowac prawa statyki, kinematyki i dynamiki, wymienic rózne elementy sprezyste i lepko-sprezyste, potrafi okreslic 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 rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I stopniach swobody
Na ocenę 4.0	Student zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody

Na ocenę 4.5	Student zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody. Zna zagadnienia zwiazane z macierzowa postac równan ruchu
Na ocenę 5.0	xStudent zna równania Lagrangea II rodzaju. Równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody. Zna macierzowa postac równan ruchu
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi podac równania Lagrangea II rodzaju
Na ocenę 3.0	Student potrafi podac równania Lagrangea II rodzajux
Na ocenę 3.5	Student potrafi podac równania Lagrangea II rodzaju, równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I stopniach swobody
Na ocenę 4.0	Student potrafi podac równania Lagrangea II rodzaju, równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody
Na ocenę 4.5	Student potrafi podac równania Lagrangea II rodzaju, równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody, potrafi zapisac proste równania w postaci macierzowej
Na ocenę 5.0	xStudent potrafi podac równania Lagrangea II rodzaju, równania rózniczkowe ruchu układów dyskretnych o I i II stopniach swobody, potrafi zapisac 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 rozwiazania równan nieliniowych
Na ocenę 4.5	Student zna elementy drgan układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgan samowzbudnych i wybrane metody rozwiazania równan nieliniowych
Na ocenę 5.0	Student zna elementy drgan układów nieliniowych. Zna wybrane rodzaje drgan samowzbudnych i metody rozwiazania równan nieliniowych
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi podac równan drgan wybranych układów nieliniowych
Na ocenę 3.0	Student potrafi podac podstawowe równania drgan wybranych układów nieliniowych
Na ocenę 3.5	Student potrafi podac równania drgan wybranych układów nieliniowych

Na ocenę 4.0	Student potrafi podac równania drgan wybranych układów nieliniowych i zastosowac podstawowe metody rozwiazania równan nieliniowych
Na ocenę 4.5	Student potrafi podac równania drgan wybranych układów nieliniowych i zastosowac metody rozwiazania równan nieliniowych
Na ocenę 5.0	Student potrafi podac równania drgan wybranych układów nieliniowych i zastosowac zaawansowane metody rozwiazania równan nieliniowych
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Student nie zna równan 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 rozwiazywania równan ruchu
Na ocenę 4.5	Student zna równania ruchu strun, pretów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe i metody rozwiazywania równan ruchu
Na ocenę 5.0	Student zna równania ruchu strun, pretów, wałów i belek. Zna warunki brzegowe i zaawansowane metody rozwiazywania równan ruchu
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi podac równania ruchu strun, pretów, wałów i belek
Na ocenę 3.0	Student potrafi podac równania ruchu strun, pretów, wałów i belek,wykorzystac warunki brzegowe
Na ocenę 3.5	Student potrafi podac równania ruchu strun, pretów, wałów i belek,wykorzystac warunki brzegowe i zastosowac podstawowe metody rozwiazywania równan ruchu
Na ocenę 4.0	xStudent potrafi podac równania ruchu strun, pretów, wałów i belek,wykorzystac warunki brzegowe i zastosowac wybrane metody rozwiazywania równan ruchu
Na ocenę 4.5	Student potrafi podac równania ruchu strun, pretów, wałów i belek,wykorzystac warunki brzegowe i zastosowac metody rozwiazywania równan ruchu
Na ocenę 5.0	Student potrafi podac równania ruchu strun, pretów, wałów i belek,wykorzystac warunki brzegowe i zastosowac zaawansowane metody rozwiazywania równan ruchu
Efekt kształcenia 9	
Na ocenę 2.0	Student nie zna kryteriów statecznosci ruchu
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe kryteria statecznosci ruchu
Na ocenę 3.5	xStudent zna niektóre kryteria statecznosci ruchu
Na ocenę 4.0	Student zna wybrane kryteria statecznosci ruchu.

Na ocenę 4.5	Student zna kryteria statecznosci ruchu
Na ocenę 5.0	Student zna szczegółowo kryteria statecznosci ruchu
Efekt kształcenia 10	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi zbadac parametrów statecznosci ruchu wybranych układów
Na ocenę 3.0	Student potrafi zbadac podstawowe parametry statecznosci ruchu wybranych układów
Na ocenę 3.5	Student potrafi zbadac wybrane parametry statecznosci ruchu wybranych układów
Na ocenę 4.0	Student potrafi z pomoca zbadac statecznosc ruchu wybranych układów
Na ocenę 4.5	Student potrafi z pomoca bezbłednie zbadac statecznosc ruchu wybranych układów
Na ocenę 5.0	xStudent potrafi samodzielnie zbadac statecznosc 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		Cel 1	w1 c1	N1	P1
EK2		Cel 2	c1	N1	F2 P1
EK3		Cel 3	w2 c2	N1	F1 F3 P2
EK4		Cel 4	w3 c3	N1	F3 P2
EK5		Cel 5	w4 c4	N1	F3 P2
EK6		Cel 5	w5 c5	N1	F3 P2
EK7		Cel 6	w6 c6	N1	F1 F3 P2
EK8		Cel 6	w7 c8	N1	F3 P2
EK9		Cel 7	w8 c8	N1 N2	F3 P2
EK10		Cel 7	w8 c8	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

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .