Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Mechanika teoretyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theoretical Mechanics
Kod przedmiotu	WIL BUD oIS B14 14/15
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	9.00
Semestry	2 3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	Seminarium
2	30	0	0	0	15	0
3	30	0	0	0	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie podstawowych pojęć umożliwiających identyfikację i opis układów sił występujących w budownictwie i zapoznanie studentów z zagadnieniami redukcji tych układów

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami kinematyki w zakresie umożliwiającym opis i analizę ruchu układów materialnych

Cel 3 Zapoznanie studentów z zagadnieniami statyki oraz wypracowanie umiejętności identyfikacji i budowy układów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych oraz wyznaczania reakcji podpór.

Cel 4 Zapoznanie studentów z elementami geometrii mas. Nabycie umiejętności wyznaczania charakterystyk geometrycznych układu punktów i brył sztywnych.

Cel 5 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej z uwzględnieniem tarcia w zakresie umożliwiającym analizę ruchu układów materialnych pod wpływem działających na nie sił.

Cel 6 Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami mechaniki analitycznej pod kątem wyznaczania równań ruchu i stanów równowagi układów materialnych

Cel 7 Nabycie umiejętności pracy w zespole

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie pierwszego semestru matematyki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student objaśnia podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił

EK2 Umiejętności Student potrafi zredukować układ sił w punkcie i do najprostszej postaci

EK3 Wiedza Student definiuje podstawowe wielkości kinematyczne w ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej oraz opisuje występujące między nimi związki

EK4 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić analizę układu konstrukcyjnego pod względem statycznej wyznaczalności oraz wyznacza reakcje podpór i siły w prętach kratowych układów statycznie wyznaczalnych

EK5 Umiejętności Student potrafi przeanalizować tensor bezwładności oraz wyznaczyć główne osie i główne momenty bezwładności w zadanym punkcie

EK6 Wiedza Student opisuje i objaśnia podstawowe pojęcia dynamiki punktu materialnego, dynamiki sztywnego układu materialnego oraz zagadnienia tarcia w mechanice budowli

EK7 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć podstawowe parametry ruchu harmonicznego układów materialnych o jednym stopniu dynamicznej swobody

EK8 Wiedza Student, wykorzystując metody mechaniki analitycznej, jest w stanie sformułować równania ruchu układów materialnych o wielu stopniach dynamicznej swobody

EK9 Kompetencje społeczne Student aktywnie uczestniczy w zajęciach, samodzielnie wykonuje powierzone zadania, a w trakcie wykonywania projektów porównuje efekty pracy z innymi studentami

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wstęp do mechaniki: cel, zakres, struktura logiczna, podział, znaczenie i miejsce w naukach technicznych	1

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Teoria równoważności układów wektorów: moment wektora względem punktu, moment wektora względem prostej, układy wektorów - klasyfikacja, moment układu wektorów, tw. o zmianie bieguna i wnioski, para wektorów (def. i własności), równoważność układów (def. i tw.), redukcja układu wektorów , redukcja w punkcie, redukcja do najprostszej postaci, przypadki redukcji (układ zerowy, para sił, wypadkowa, skrętnik), oś środkowa, środek układu równoległego (def. i własności), przekształcenia elementarne (def. i tw.), rodzaje obciążeń w mechanice konstrukcji (obciążenia statyczne i dynamiczne, obciążenia rozłożone i skupione), redukcja obciążeń rozłożonych	9
W3	Kinematyka punktu materialnego: pojęcia wstępne, sposoby opisu ruchu (opis wektorowy, opis naturalny), prędkość i przyspieszenie punkt materialnego, rozkład przyspieszenie na styczne i normalne, ruch po okręgu (prędkość i przyspieszenie kątowe), ruch złożony, inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia, opis ruchu w układach nieinercjalnych, prędkość i przyspieszenie w ruchu złożonym, interpretacja składowych prędkości i przyspieszenia w ruchu względnym	6
W4	Kinematyka bryły sztywnej: sposoby opisu ruchu bryły sztywnej, prędkość i przyspieszenie punktów ciał, tw. o rozkładzie prędkości w ciele sztywnym, klasyfikacja ruchów ciała sztywnego z własnościami (ruch postępowy, obrotowy, kulisty, płaski, dowolny), liczba stopni swobody poszczególnych ruchów, twierdzenia o ruchu płaskim, kulistym i dowolnym sztywnego układu materialnego, więzy (def. i rodzaje), przemieszczenia wirtualne, ruch płaski bryły sztywnej środki chwilowych obrotów	6
W5	Równowaga ciała a równowaga sił, zasada prac wirtualnych, różne postacie równań równowagi sił działających na ciało sztywne oraz układ ciał sztywnych połączonych przegubowo	2
W6	Statyka układów konstrukcyjnych: podpory - definicja, zastosowanie, przykładowe rozwiązania; modele podpór w mechanice, reakcje podpór; schematy statyczne; problem wyznaczalności układów konstrukcyjnych; budowa układów statycznie wyznaczalnych	4
W7	Dynamika punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego z uwzględnieniem tarcia. Modelowanie drgań prostych układów konstrukcyjnych o jednym stopniu swobody (drgania własne, wymuszone, rezonans). Pole sił, praca pola sił, energia kinetyczna, potencjalne pole sił.	12
W8	Dynamika sztywnego układu materialnego: wprowadzenie do rachunku tensorowego w układach kartezjańskich, masa układu materialnego, moment statyczny, środek masy, pęd układu materialnego, zasada pędu, zasada zachowania pędu, kręt układu materialnego, zasada krętu, zasada zachowania krętu, kręt bryły sztywnej w ruchu obrotowym, tensor bezwładności, twierdzenie Steinera, główne i główne centralne osie i momenty bezwładności, twierdzenie Koeniga, równanie ruchu bryły sztywnej, bilans pędu, bilans krętu	14
W9	Wybrane zagadnienia mechaniki analitycznej: zasada dAlemberta, równania Lagrangea II rodzaju, dynamika ruchu względnego, rodzaje stanów równowagi układów materialnych	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Redukcja przestrzennego układu sił	4
P2	Redukcja płaskiego i równoległego układu sił	4
P3	Kinematyka punktu materialnego: opis wektorowy ruchu, rozkłady wektora przyspieszenia, ruch po okręgu	2
P4	Kinematyka bryły sztywnej: rozkłady prędkości punktów w ruchu płaskim przy wykorzystaniu: a)twierdzeń o rozkładzie prędkości b)własności środków chwilowych obrotów	2
P5	Reakcje podpór w belkach i ramach prostych	2
P6	Reakcje podpór i siły w prętach kratowych złożonych układów prętowych przy wykorzystaniu: a)równań równowagi b)zasady prac wirtualnych	5
P7	Dynamika punktu materialnego. Wyznaczanie ruchu punktu materialnego z równań ruchu oraz z zasady zachowania energii. Analiza ruchu harmonicznego masy skupionej. Pole sił, praca, potencjał	3
P8	Charakterystyki geometryczne płaskich obszarów materialnych (środki mas, główne osie i momenty bezwładności w punkcie) złożonych z: a)figur płaskich b)kształtowników walcowanych	5
P9	Wyznaczanie ruchu i stanów równowagi metodami mechaniki analitycznej (zasada Lagrangea, zasada dAlemberta)	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Konsultacje

N6 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	90
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	90
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	90
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**278**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	9.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Do egzaminu moga przystąpić studenci, którzy zaliczyli wszystkie projekty i kolokwia

W2 Egzamin pisemny składa się z części zadaniowej i testowej

W3 Ocena z efektu kształcenia jest średnią ocen P1 i P2

W4 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

W5 Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen z efektow kształcenia

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił oraz formułuje założenia i tezy obowiązujących twierdzeń
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student potrafi zredukować płaski, przestrzenny i równoległy układ sił w punkcie i do najprostszej postaci
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student definiuje podstawowe wielkości kinematyczne w ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej, formułuje związki zachodzące pomiędzy tymi wielkościami oraz założenia i tezy obowiązujących twierdzeń
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student poprawnie klasyfikuje układy konstrukcyjne na statycznie wyznaczalne, statycznie niewyznaczalne i chwiejne, potrafi sformułować i rozwiązać układ równań równowagi układów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych ze względu na reakcje podpór i siły osiowe w prętach kratowych
Na ocenę 3.5	*

Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student wyznacza elementy tensora bezwładności przekroju płaskiego w dowolnym punkcie oraz analizuje problem własny dla tego tensora
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe zasady klasycznej dynamiki punktu i bryły sztywniej oraz równania ruchu z nich wynikające. Potrafi uwzględnić wpływ więzów na ruch ciała, z uwzględnieniem tarcia
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student potrafi skonstruować i przeanalizować równanie różniczkowe drgań własnych tłumionych i wymuszonych układu o jednym stopniu swobody
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	*

Na ocenę 3.0	Student potrafi wyznaczyć równanie ruchu układu mas skupionych o wielu stopniach swobody stosując jedną z metod mechaniki analitycznej
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*
Efekt kształcenia 9	
Na ocenę 2.0	*
Na ocenę 3.0	Student samodzielnie rozwiązuje projekty, testy i kolokwia. Zachowuje się w sposób umożliwiający pracę grupy
Na ocenę 3.5	*
Na ocenę 4.0	*
Na ocenę 4.5	*
Na ocenę 5.0	*

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	Cel 1	w1 w2 p1 p2	N1 N2 N3 N5	F2 F3 P1 P2
EK2	K_W01	Cel 1	w1 w2 p1 p2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_W01	Cel 2	w3 w4 p3 p4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_W04 K_W05	Cel 3	w5 w6 p5 p6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	K_W01 K_W04 K_U04	Cel 4	w8 p8	N1 N2 N3	F3 P2
EK6	K_W01 K_W04 K_W05	Cel 5	w7 w8 p7	N1 N2 N3 N5	F1 F3 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK7	K_W01 K_W05	Cel 5	w7 p7	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3 P2
EK8	K_W01 K_W05	Cel 6	w9 p9	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 F3 P1 P2
EK9	K_K01 K_K10	Cel 7	p1 p2 p3 p4 p5 p6 p7 p8 p9	N2 N4 N6	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Marian Paluch — *Mechanika teoretyczna*, Kraków, 2000, Wydawnictwo PK

[2] Roman Gutowski — *Mechanika analityczna*, Warszawa, 1971, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Arkadiusz Piekara — *Mechanika ogólna*, Warszawa, 1961, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski (kontakt: ps@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Prof. dr hab. inż. Leszek Mikulski (kontakt: ps@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Henryk Laskowski (kontakt: henryklaskowski@poczta.onet.pl)

3 Dr inż. Marian Świerczek (kontakt: mswiercz@gmail.com)

4 Dr inż. Dorota Jasińska (kontakt: dorota_jasinska@interia.pl)

5 Dr inż. Dorota Kropiowska (kontakt: dkropiowska@op.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....