

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: 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 B12 12/13
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 KOMPUTERO- WE	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 zagadnieniami tarcia
- Cel 5** Zapoznanie studentów z zagadnieniami dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie umożliwiającym analizę ruchu układów materialnych pod wpływem działających na nie sił oraz wyznaczenie tensora bezwładności
- 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 Wiedza** Student opisuje i objaśnia zagadnienia tarcia
- EK6 Wiedza** Student objaśnia podstawowe pojęcia dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego i jest przygotowany do wyznaczania elementów tensora bezwładności płaskiego obszaru materialnego
- 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 współpracuje w zespole

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt indywidualny: Redukcja przestrzennego układu sił	4
P2	Projekt indywidualny: Redukcja płaskiego i równoległego układu sił	4

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P3	Projekt zespołowy: Opis ruchu punktu materialnego	2
P4	Projekt indywidualny: Plan przemieszczeń układu materialnego o jednym stopniu swobody	3
P5	Projekt indywidualny: Reakcje podpór i siła w pręcie kratowym prostych układów prętowych	2
P6	Projekt indywidualny: Reakcje podpór i siły w prętach kratowych złożonych układów prętowych	4
P7	Projekt zespołowy: Analiza ruchu harmonicznego masy skupionej	4
P8	Projekt indywidualny: Charakterystyki geometryczne płaskich obszarów materialnych	4
P9	Projekt zespołowy: Wyznaczenie ruchu i stanów równowagi metodami mechaniki analitycznej	3

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	2
W2	Teoria równoważności układów wektorów: moment wektora względem punktu; moment wektora względem prostej; moment układu wektorów; twierdzenie o zmianie bieguna i wnioski; para wektorów - definicja, własności; równoważność układów - definicja, twierdzenia o równoważności; redukcja układu wektorów - sformułowanie problemu; redukcja w punkcie, redukcja do układu o najprostszej postaci, przypadki redukcji, skrętnik, oś środkowa; środek układu równoległego - definicja, własności; przekształcenia elementarne - definicje, twierdzenia; rodzaje obciążeń w mechanice konstrukcji - obciążenia statyczne i dynamiczne, obciążenia rozłożone i skupione, redukcja obciążeń rozłożonych	8
W3	Kinematyka punktu materialnego: pojęcia wstępne; sposoby opisu ruchu - opis wektorowy, opis naturalny, prędkość punktu materialnego w opisie wektorowym i naturalnym, przyspieszenie punktu materialnego w opisie wektorowym i naturalnym, rozkład przyspieszenia; ruch po okręgu - prędkość liniowa i kątowa, przyspieszenie liniowe i kątowe, podstawowe zależności; 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 względny	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Kinematyka bryły sztywnej: sposoby opisu ruchu bryły sztywnej; prędkość i przyspieszenie punktów ciał, twierdzenie o prędkościach; ruch postępowy - definicje, własności; ruch obrotowy definicje, własności; ruch płaski - definicje, własności; ruch kulisty - definicje własności; ruch dowolny - twierdzenie o przeniesieniu; twierdzenie o rozkładzie ruchu	6
W5	Zasada prac wirtualnych - warunki równowagi sił: definicja i rodzaje więzów; przykłady ruchu z więzami; przemieszczenia wirtualne; wyprowadzenie zasady prac wirtualnych; warunki równowagi swobodnego i nieswobodnego ciała sztywnego; równania równowagi ciała sztywnego i dwóch ciał sztywnych połączonych przegubem; warianty równań równowagi	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	Tarcie w mechanice: klasyfikacja; modele tarcia wewnętrznego w ciałach stałych; model tarcia statycznego; przykładowe zagadnienia równowagi z uwzględnieniem tarcia	2
W8	Dynamika punktu materialnego: wprowadzenie; ruch harmoniczny prosty, tłumiony i wymuszony, zjawisko rezonansu mechanicznego; ruch punktu po powierzchni gładkiej; pole sił, praca pola sił, energia kinetyczna; potencjalne pole sił	10
W9	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	14
W10	Wybrane zagadnienia mechaniki analitycznej: zasada d'Alemberta; równania Lagrange'a II rodzaju; dynamika ruchu względnego; rodzaje stanów równowagi układów materialnych	6

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	0
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	188
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Projekt zespołowy

F3 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli wszystkie projekty

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 w indeksie jest średnią ważoną ocen z efektów kształcenia

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć teorii równoważności układów sił
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił oraz formułuje założenia i tezy obowiązujących twierdzeń
NA OCENĘ 4.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia teorii równoważności układów, tzn. zna podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił oraz obowiązujące w tym zakresie twierdzenia wraz z dowodami
NA OCENĘ 4.5	Student objaśnia podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił oraz wzajemne powiązania między tymi pojęciami i poprawnie formułuje ogólne wnioski wynikające z tych powiązań
NA OCENĘ 5.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia teorii równoważności układów sił oraz wzajemne powiązania między tymi pojęciami. Poprawnie formułuje wnioski ogólne wynikające z tych powiązań oraz takie, które umożliwiają szybsze rozwiązania problemów z dziedziny teorii równoważności układów sił odbiegające od rozwiązań standardowych o ustalonym toku postępowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zredukować układu sił w punkcie i do najprostszej postaci
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zredukować w punkcie płaski i przestrzenny układ sił podając sumę i moment układu względem tego punktu
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zredukować w punkcie płaski i przestrzenny układ sił do trzech wektorów oraz wyznacza środek równoległego układu sił
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyznaczyć najprostszy układ zredukowany równoważny danemu układowi sił, złożony z najwyżej trzech wektorów, stosując standardowy tok postępowania oraz wyznacza środek równoległego układu sił
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zastosować standardowy tok postępowania w odniesieniu do dowolnego układu sił, prowadzący do wyznaczenia najprostszego układu zredukowanego złożonego z trzech wektorów, wyznacza środek równoległego układu sił i redukuje układ w środku, lecz w szczególnych przypadkach analizuje układ sił i stosuje niestandardowe rozwiązanie korzystając z nabytej wiedzy teoretycznej
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zastosować standardowe i niestandardowe rozwiązania w odniesieniu do płaskiego, przestrzennego i równoległego układu sił wyznaczając układ najprostszy złożony z najwyżej trzech wektorów a następnie analizuje i objaśnia uzyskane rozwiązanie
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna definicji podstawowych wielkości kinematycznych w ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej
NA OCENĘ 3.0	Student definiuje podstawowe wielkości kinematyczne w ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej

NA OCENĘ 3.5	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 4.0	Student definiuje podstawowe wielkości kinematyczne w ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej, formułuje i udowadnia związki pomiędzy tymi wielkościami oraz podaje obowiązujące twierdzenia wraz z dowodami
NA OCENĘ 4.5	Student, w oparciu o nabytą wiedzę teoretyczną obejmującą szeroką znajomość podstawowych pojęć, zależności i twierdzeń, jest w stanie objaśnić zarówno dowolny, jak i szczególny ruch punktu materialnego i bryły sztywnej a także wykazuje się znajomością pojęć związanych z ruchem punktu materialnego w układach nieinercjalnych
NA OCENĘ 5.0	Student, w oparciu o nabytą wiedzę teoretyczną obejmującą szeroką znajomość podstawowych pojęć, zależności i twierdzeń, jest w stanie objaśnić zarówno dowolny, jak i szczególny ruch punktu materialnego i bryły sztywnej, a w zagadnieniu ruchu punktu materialnego w układach nieinercjalnych właściwie interpretuje składowe prędkości, przyspieszenia i związane z nimi pozorne siły bezwładności
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy układu konstrukcyjnego pod względem statycznej wyznaczalności lub też nie wyznacza reakcji podpór i siły w prętach kratowych układów statycznie wyznaczalnych
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	Student poprawnie klasyfikuje układy konstrukcyjne ze względu na statyczną wyznaczalność oraz potrafi budować układy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne. Potrafi sformułować i rozwiązać układ równań równowagi układów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych ze względu na reakcje podpór i siły osiowe w prętach kratowych
NA OCENĘ 4.0	Student poprawnie klasyfikuje układy konstrukcyjne ze względu na statyczną wyznaczalność oraz potrafi budować układy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne. Potrafi zastosować tok postępowania umożliwiający wyznaczenie kolejnych reakcji i sił w prętach kratowych z kolejnych równań równowagi, jeśli istnieje taka możliwość
NA OCENĘ 4.5	Student poprawnie klasyfikuje układy konstrukcyjne ze względu na statyczną wyznaczalność oraz potrafi budować układy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne. Biegle wyznacza reakcje i siły w prętach kratowych z możliwie najprostszych równań równowagi a także z równania wynikającego z zasady prac wirtualnych zastosowanej do układu dwóch tarcz połączonych przegubem

NA OCENĘ 5.0	Student poprawnie klasyfikuje układy konstrukcyjne ze względu na statyczną wyznaczalność oraz potrafi budować układy konstrukcyjne statycznie wyznaczalne. Biegle wyznacza reakcje i siły w prętach kratowych z możliwie najprostszymi równaniami równowagi a także z równania wynikającego z zasady prac wirtualnych zastosowanej do układu więcej niż dwóch tarcz połączonych przegubami
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie jest w stanie definiować podstawowych pojęć obejmujących zagadnienia tarcia w mechanice budowli
NA OCENĘ 3.0	Student definiuje podstawowe pojęcia obejmujące zagadnienia tarcia w mechanice budowli
NA OCENĘ 3.5	Student definiuje podstawowe pojęcia obejmujące zagadnienia tarcia i jest w stanie wskazać zagadnienia mechaniki budowli, w których mają istotne znaczenie
NA OCENĘ 4.0	Student definiuje podstawowe pojęcia obejmujące zagadnienia tarcia w mechanice budowli i potrafi uwzględnić siły tarcia w zagadnieniach równowagi
NA OCENĘ 4.5	Student definiuje podstawowe pojęcia obejmujące zagadnienia tarcia w mechanice budowli i potrafi uwzględnić siły tarcia w zagadnieniach równowagi. Zna podstawowe modele tarcia i ich zastosowanie
NA OCENĘ 5.0	Student definiuje podstawowe pojęcia obejmujące zagadnienia tarcia w mechanice budowli, potrafi uwzględnić siły tarcia w statyce i dynamice konstrukcji
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego w zakresie umożliwiającym wyznaczenie elementów tensora bezwładności lub też nie potrafi wyznaczyć elementów tensora bezwładności płaskiego układu materialnego
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego w zakresie umożliwiającym wyznaczenie elementów tensora bezwładności płaskiego układu materialnego złożonego z figur prostych i potrafi je wyznaczyć w centralnym a następnie bezpośrednio w głównym centralnym układzie bezwładności
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego w zakresie umożliwiającym wyznaczenie elementów tensora bezwładności płaskiego układu materialnego złożonego z figur prostych i potrafi je wyznaczyć w centralnym a następnie bezpośrednio w głównym centralnym układzie bezwładności. Potrafi również wskazać główne centralne osie bezwładności w obszarach materialnych o szczególnych cechach geometrycznych
NA OCENĘ 4.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego w zakresie umożliwiającym wyznaczenie elementów tensora bezwładności płaskiego układu materialnego złożonego z figur prostych i przekrojów skalogramowanych oraz potrafi je wyznaczyć w centralnym a następnie bezpośrednio w głównym centralnym układzie bezwładności. Potrafi również wskazać główne centralne osie bezwładności w obszarach materialnych o szczególnych cechach geometrycznych

NA OCENĘ 4.5	Student objaśnia podstawowe pojęcia dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego w zakresie umożliwiającym wyznaczenie elementów tensora bezwładności płaskiego układu materialnego złożonego z figur prostych i przekrojów skatalogowanych oraz potrafi je wyznaczyć w centralnym a następnie bezpośrednio w głównym centralnym układzie bezwładności. Potrafi wyznaczyć główne centralne momenty bezwładności przez transformację tensora bezwładności przy obrocie układu współrzędnych z układu centralnego do układu głównego. Potrafi również wskazać główne centralne osie bezwładności w obszarach materialnych o szczególnych cechach geometrycznych. Zna pojęcia dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie umożliwiającym wyznaczenie ruchu pod wpływem sił
NA OCENĘ 5.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia dynamiki punktu i sztywnego układu materialnego w zakresie umożliwiającym wyznaczenie elementów tensora bezwładności płaskiego układu materialnego złożonego z figur prostych i potrafi je wyznaczyć w centralnym a następnie bezpośrednio w głównym centralnym układzie bezwładności. Potrafi wyznaczyć główne centralne momenty bezwładności przez transformację układu współrzędnych z układu centralnego do układu głównego. Potrafi również wskazać główne centralne osie bezwładności w obszarach materialnych o szczególnych cechach geometrycznych. Objaśnia pojęcia dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie umożliwiającym wyznaczenie ruchu pod wpływem sił
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć w ruchu harmonicznym punktu materialnego
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować poszczególne elementy danego równania różniczkowego opisującego ruch harmoniczny bez wymuszenia punktu materialnego oraz podać rozwiązanie tego równania
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zdefiniować poszczególne elementy danego równania różniczkowego opisującego ruch harmoniczny bez wymuszenia punktu materialnego oraz podać, opisać i przeanalizować rozwiązanie tego równania
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zdefiniować poszczególne elementy danego równania różniczkowego opisującego dowolny ruch harmoniczny punktu materialnego oraz podać, opisać i przeanalizować rozwiązanie tego równania pod kątem podstawowych parametrów ruchu ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska rezonansu
NA OCENĘ 4.5	Student, bazując na modelu fizycznym, potrafi sformułować równanie ruchu harmonicznego swobodnego, tłumionego i wymuszonego a następnie podać i przeanalizować rozwiązanie tego równania pod kątem podstawowych parametrów ruchu ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska rezonansu.
NA OCENĘ 5.0	Student, bazując na modelu fizycznym, potrafi sformułować równanie ruchu harmonicznego swobodnego, tłumionego i wymuszonego a następnie podać i przeanalizować rozwiązanie tego równania pod kątem podstawowych parametrów ruchu ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska rezonansu. Objaśnia zagadnienie ruchu harmonicznego punktu materialnego
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	

NA OCENĘ 2.0	Student nie zna metod mechaniki analitycznej prowadzących do wyznaczania równań ruchu
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć równanie ruchu układu mas skupionych o jednym stopniu swobody stosując jedną z metod mechaniki analitycznej
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wyznaczyć równanie ruchu układu mas skupionych o wielu stopniach swobody stosując jedną z metod mechaniki analitycznej
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyznaczyć równanie ruchu układu mas skupionych o wielu stopniach swobody stosując trzy metody mechaniki analitycznej, a mianowicie: zasadę zachowania energii, zasadę d'Alemberta, równania Lagrangea II-go rodzaju
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyznaczyć równanie ruchu dowolnego układu mas (w tym brył sztywnych) o wielu stopniach swobody stosując trzy metody mechaniki analitycznej, a mianowicie: zasadę zachowania energii, zasadę d'Alemberta, równania Lagrangea II-go rodzaju
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyznaczyć równanie ruchu dowolnego układu mas (w tym brył sztywnych) o wielu stopniach swobody stosując trzy metody mechaniki analitycznej, a mianowicie: zasadę zachowania energii, zasadę d'Alemberta, równania Lagrangea II-go rodzaju. Ponadto jest w stanie objaśnić ww. metody
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Student nie angażuje się w prace zespołu
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania w ramach grupy, nie konsultuje i nie weryfikuje z grupą swojego stanowiska
NA OCENĘ 3.5	Student współpracuje w grupie, nie zawsze potrafi bronić swojej opinii
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze współpracuje w grupie, jest aktywny i zaangażowany
NA OCENĘ 4.5	Student bardzo dobrze współpracuje w grupie, wykazując dużą aktywność w aspekcie kierowania pracą grupy
NA OCENĘ 5.0	Student doskonale współpracuje i kieruje pracą w grupie

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_W04	Cel 1	w1 w2	N1 N2 N3 N5	F3 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_U02	Cel 1	p1 p2 w2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1 P2
EK3	K_W04	Cel 2	p3 w3 w4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 F3 P2
EK4	K_U04	Cel 3	p4 p5 p6 w4 w5 w6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1 P2
EK5	K_W04	Cel 4	w7	N1 N2 N3	F3 P2
EK6	K_W04, K_W05	Cel 5	p8 w8 w9	N1 N2 N3 N5	F1 F3 P1 P2
EK7	K_U04, K_U10	Cel 5	p7 w8	N1 N2 N3 N4 N5	F2 F3 P2
EK8	K_W05	Cel 6	p9 w5 w10	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 F3 P1 P2
EK9	K_K01, K_K02, K_K10	Cel 7	p3 p9	N4 N6	F2 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: mikul@optra.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. Dariusz Kędzior (kontakt: daruchan@wp.pl)

6 Dr inż. Marian Mikołajek (kontakt:)

7 Mgr 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)

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