



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych
SYLABUS 2016/2017

Nazwa przedmiotu	Elementy Mechaniki Analitycznej (EMA)
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba: 3 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	dr hab. inż., prof. nzw. PW	Piotr Przybyłowicz	Instytut Podstaw Budowy Maszyn SiMR PW
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	j.w.	j.w.	j.w.

Semestr studiów	letni 2016/2017
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej.	<ul style="list-style-type: none">podstawy algebry liniowej - elementy rachunku macierzowego (dodawanie, mnożenie, transponowanie, odwracanie macierzy, dekompozycja na część symetryczną i niesymetryczną, obliczanie wyznaczników)analiza - rachunek różniczkowy i całkowy (równania różniczkowe zwyczajne), rachunek wariacyjny (wariacja synchroniczna, funkcjonał)
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np.	<i>W – 2 godz. w tygodniu, łącznie: 30 godzin</i> (wykład, dwie godziny w tygodniu, łącznie 30 godzin w semestrze)

W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do egzaminu.
Całkowita liczba godzin:	75 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	nie
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu Opis zakładanych kompetencji i umiejętności, jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu.	Zrozumienie miejsca i roli mechaniki analitycznej jako alternatywnego spojrzenia na zjawiska mechaniki klasycznej. Poznanie matematycznych twierdzeń pozwalających na efektywne formułowanie zadań dynamiki układów mechanicznych. Nabycie umiejętności rozwiązywania złożonych problemów.
Treść przedmiotu treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P.	<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne, przegląd literatury, krótka historia mechaniki, jej miejsce w naukach ścisłych i najważniejsze postaci, różnice między mechaniką Newtonowską a analityczną. • Więzy, klasyfikacja, przykłady, całkowalność więzów kinematycznych o współczynnikach liniowych, więzy nieholonomiczne. • Determinizm Newtonowski w równaniach Lagrange’a I rodzaju, omówienie równań, przykłady zastosowania do rozwiązywania prostych problemów dynamiki. • Równania Lagrange’a II rodzaju – wyprowadzenie równań z II zasady dynamiki Newtona. Wyznaczanie prawych stron równań (sił uogólnionych) wg definicji . Siły zależne od prędkości, siły żyroskopowe i dyssypatywne. • Zachowanie energii mechanicznej w różnych układach opisanych równaniami Lagrange’a. • Przykłady zastosowania równań Lagrange’a II rodzaju do układania równań ruchu. • Zasady różniczkowe mechaniki analitycznej - zasada d’Alemberta – wprowadzenie, przykład, przypadek szczególny - zasada prac przygotowanych w zagadnieniach statyki. Pojęcie przymusu i zasada Gaussa. • Współrzędne i przestrzeń stanu. Pęd uogólniony. Równania kanoniczne Hamiltona – wyprowadzenie, przykłady. • Zasady całkowe mechaniki analitycznej. • Elementy rachunku wariacyjnego, wyprowadzenie

	<p>równania Eulera, proste przykłady, tożsamość Beltramiego, krzywa łańcuchowa.</p> <ul style="list-style-type: none"> Hamiltonian – definicja i interpretacja. Działanie w sensie Hamiltona jako funkcjonał, zasada (Hamiltona) minimum działania, przykłady.
Spis zalecanych lektur	
LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	S. Banach, <i>Mechanika II</i> , Instytut Matematyczny PAN, Warszawa-Lwów-Wilno, 1938.
2.	R. Gutowski, <i>Mechanika analityczna</i> , PWN, 1971.
3.	W. Rubinowicz, W. Królikowski, <i>Mechanika teoretyczna</i> , PWN, 2012.
4.	E. Jarzębowska, <i>Mechanika analityczna</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.
5.	M. Chaichian, I. Merches, A. Tureanu, <i>Mechanics: An Intensive Course</i> , Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG, 2012.

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	<p>ocena wg skali: 3.0 (dostateczny), 3.5 (dość dobry), 4.0 (dobry), 4.5 (bardzo dobry), 5.0 (wyróżniający).</p> <p>Ocena wystawiana na podstawie egzaminu pisemnego (90 min. na ostatnich zajęciach) obejmującego kilka pytań teoretycznych i kilka prostych problemów rachunkowych.</p>
--	---

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 20 osób.
------------------------	---

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
WIEDZA		
EMA_W1	Zna podstawowe pojęcia stosowane w mechanice analitycznej.	egzamin
EMA_W2	Rozumie różnice metodologiczne i formalne pomiędzy analitycznym a Newtonowskim ujęciem mechaniki.	egzamin
EMA_W3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych zasad mechaniki analitycznej.	egzamin
UMIEJĘTNOŚCI		
EMA_U1	Potrafi klasyfikować więzy i sprowadzać je do postaci geometrycznej w przypadku holonomicznym.	egzamin
EMA_U2	Potrafi poprawnie zidentyfikować liczbę stopni swobody układu mechanicznego.	egzamin
EMA_U3	Umie zastosować równania Lagrange'a I i II rodzaju do rozwiązywania problemów dynamiki układu punktów materialnych.	egzamin

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
EMA_U4	Umie wykorzystać zasadę d'Alemberta oraz Gaussa w postawieniu i rozwiązaniu zadania dynamiki.	egzamin
EMA_U5	Potrafi sformułować równania kanoniczne Hamiltona dla układów o jednym stopniu swobody i umie narysować portret fazowy w prostszych przypadkach.	
EMA_U6	Umie obliczyć Hamiltonian układu i na jego podstawie wyprowadzić równanie ruchu.	
	KOMPETENCJE	
EMA_K1	Rozumie znaczenie metod stosowanych w mechanice analitycznej jako doskonałego narzędzia dla praktyki inżynierskiej.	dyskusja na zajęciach
EMA_K2	Rozumie sens i głębię pojęć mechaniki analitycznej oraz zdaje sobie sprawę z ich aplikacyjności w różnych dziedzinach fizyki.	dyskusja na zajęciach