

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Mechanika nieba
2.	Dyscyplina Astronomia
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Astronomiczny
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S2-E3-MEN
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) do wyboru
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) astronomia
8.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) II
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) II
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy
11.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład, 30 godz. + ćwiczenia, 30 godz. Metody kształcenia/nauczania Wykład, ćwiczenia przedmiotowe
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia dr Tomasz Mrozek
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu - podstawowy kurs analizy matematycznej i algebry - podstawowy kurs astronomii - język angielski w stopniu umożliwiającym czytanie literatury specjalistycznej
14.	Cele przedmiotu - zapoznanie z zagadnieniem dwóch ciał jako podstawowym modelem ruchu niezaburzonego ciał niebieskich oraz modelem wyjściowym dla ruchu zaburzonego -zapoznanie z podstawowymi niecałkowalnymi zagadnieniami mechaniki nieba oraz metodami ich przybliżonej analizy -przedstawienie wybranych, współczesnych problemów mechaniki nieba

15.	<p>Treści programowe</p> <p>Krzywe stożkowe</p> <p>Prawo grawitacji, stała Gaussa i definicja zagadnień dwóch ciał</p> <p>Potencjał i natężenie pola grawitacyjnego</p> <p>Całki środka masy i redukcja do zagadnienia względnego dwóch ciał</p> <p>Całki ruchu zagadnienia względnego i ich związek z prawami Keplera</p> <p>Ruch hiperboliczny i paraboliczny w płaszczyźnie orbity</p> <p>Przestrzenne zagadnienie względne dwóch ciał i elementy keplerowskie orbity</p> <p>Barycentryczne zagadnienie dwóch ciał jako modyfikacja zagadnienia względnego</p> <p>Położenie i prędkość na orbicie w funkcji czasu</p> <p>Perturbacje pierwszego rzędu w zagadnieniu 2 ciał</p> <p>Całki ruchu zagadnienia N ciał. Niecałkowalność tego zagadnienia</p> <p>Zagadnienie 3 ciał i rozwiązania homograficzne Lagrange'a</p> <p>Ograniczone zagadnienie 3 ciał</p> <p>Kryterium Tisseranda</p> <p>Powierzchnie zerowej prędkości w ograniczonym kołowym zagadnieniu 3 ciał</p> <p>Punkty Lagrange'a i ich stabilność</p> <p>Rezonans orbitalny</p>		
16.	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="258 1005 965 2031"> <p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Potrafi wyliczyć potencjał grawitacyjny dla symetrycznych rozkładów masy i budować proste modele rozkładu masy rzeczywistych obiektów.</p> <p>Potrafi zdefiniować zagadnienie dwóch ciał i sformułować jego równania ruchu na podstawie prawa grawitacji i II zasady dynamiki.</p> <p>Potrafi wymienić całki ruchu zagadnienia dwóch ciał oraz przedstawić ich konsekwencje fizyczne i związek z uogólnionymi prawami Keplera.</p> <p>Potrafi wyliczyć położenie i prędkość ciała na orbicie keplerowskiej w dowolnym momencie czasu na podstawie znanych elementów orbity lub warunków początkowych.</p> <p>Potrafi znaleźć elementy orbity na podstawie wektorów położenia i prędkości.</p> <p>Potrafi sformułować zagadnienie N ciał, zna jego 10 całek pierwszych i rozumie konsekwencje braku dalszych całek.</p> <p>Potrafi sformułować zagadnienie 3 ciał, zna rozwiązania homograficzne tego zagadnienia i potrafi wskazać ich realizacje w przyrodzie.</p> <p>Potrafi sformułować ograniczone kołowe zagadnienie 3 ciał, zna całkę Jacobiego i potrafi ją zastosować do opisu ruchu w tym zagadnieniu.</p> <p>Potrafi zdefiniować punkty Lagrange'a i zna</p> </td> <td data-bbox="971 1005 1396 2031"> <p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: A2_W01*, A2_U05, A2_K03</p> <p>A2_W01, A2_W02, A2_U03, A2_U06, A2_K07</p> <p>A2_W02, A2_U09</p> <p>A2_W02, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W03, A2_W12, A2_U04, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W03, A2_W12, A2_U04, A2_U09</p> <p>A2_W02, A2_W05, A2_K01</p> <p>A2_W03, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W02</p> <p>A2_W01, A2_W02</p> </td> </tr> </table>	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Potrafi wyliczyć potencjał grawitacyjny dla symetrycznych rozkładów masy i budować proste modele rozkładu masy rzeczywistych obiektów.</p> <p>Potrafi zdefiniować zagadnienie dwóch ciał i sformułować jego równania ruchu na podstawie prawa grawitacji i II zasady dynamiki.</p> <p>Potrafi wymienić całki ruchu zagadnienia dwóch ciał oraz przedstawić ich konsekwencje fizyczne i związek z uogólnionymi prawami Keplera.</p> <p>Potrafi wyliczyć położenie i prędkość ciała na orbicie keplerowskiej w dowolnym momencie czasu na podstawie znanych elementów orbity lub warunków początkowych.</p> <p>Potrafi znaleźć elementy orbity na podstawie wektorów położenia i prędkości.</p> <p>Potrafi sformułować zagadnienie N ciał, zna jego 10 całek pierwszych i rozumie konsekwencje braku dalszych całek.</p> <p>Potrafi sformułować zagadnienie 3 ciał, zna rozwiązania homograficzne tego zagadnienia i potrafi wskazać ich realizacje w przyrodzie.</p> <p>Potrafi sformułować ograniczone kołowe zagadnienie 3 ciał, zna całkę Jacobiego i potrafi ją zastosować do opisu ruchu w tym zagadnieniu.</p> <p>Potrafi zdefiniować punkty Lagrange'a i zna</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: A2_W01*, A2_U05, A2_K03</p> <p>A2_W01, A2_W02, A2_U03, A2_U06, A2_K07</p> <p>A2_W02, A2_U09</p> <p>A2_W02, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W03, A2_W12, A2_U04, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W03, A2_W12, A2_U04, A2_U09</p> <p>A2_W02, A2_W05, A2_K01</p> <p>A2_W03, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W02</p> <p>A2_W01, A2_W02</p>
<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Potrafi wyliczyć potencjał grawitacyjny dla symetrycznych rozkładów masy i budować proste modele rozkładu masy rzeczywistych obiektów.</p> <p>Potrafi zdefiniować zagadnienie dwóch ciał i sformułować jego równania ruchu na podstawie prawa grawitacji i II zasady dynamiki.</p> <p>Potrafi wymienić całki ruchu zagadnienia dwóch ciał oraz przedstawić ich konsekwencje fizyczne i związek z uogólnionymi prawami Keplera.</p> <p>Potrafi wyliczyć położenie i prędkość ciała na orbicie keplerowskiej w dowolnym momencie czasu na podstawie znanych elementów orbity lub warunków początkowych.</p> <p>Potrafi znaleźć elementy orbity na podstawie wektorów położenia i prędkości.</p> <p>Potrafi sformułować zagadnienie N ciał, zna jego 10 całek pierwszych i rozumie konsekwencje braku dalszych całek.</p> <p>Potrafi sformułować zagadnienie 3 ciał, zna rozwiązania homograficzne tego zagadnienia i potrafi wskazać ich realizacje w przyrodzie.</p> <p>Potrafi sformułować ograniczone kołowe zagadnienie 3 ciał, zna całkę Jacobiego i potrafi ją zastosować do opisu ruchu w tym zagadnieniu.</p> <p>Potrafi zdefiniować punkty Lagrange'a i zna</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: A2_W01*, A2_U05, A2_K03</p> <p>A2_W01, A2_W02, A2_U03, A2_U06, A2_K07</p> <p>A2_W02, A2_U09</p> <p>A2_W02, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W03, A2_W12, A2_U04, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W03, A2_W12, A2_U04, A2_U09</p> <p>A2_W02, A2_W05, A2_K01</p> <p>A2_W03, A2_U09</p> <p>A2_W01, A2_W02</p> <p>A2_W01, A2_W02</p>		

	charakter ich stabilności. Rozumie zasady rachunku zaburzeń i potrafi je zastosować do prostych zaburzeń zagadnienia dwóch ciał.	A2_W01, A2_W02
17.	Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>) S. Wierziński <i>Mechanika nieba</i> , PWN, Warszawa, 1973 C. D. Murray i S. F. Dermott <i>Solar System Dynamics</i> , Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1999 S. Breiter <i>Wstęp do mechaniki nieba</i> (skrypt na stronie www autora) J.B. Tatum , <i>Celestial Mechanics</i> (skrypt na stronie www autora) D. Boccaletti, G. Pucacco , <i>Theory of orbits</i> , Springer, 2004	
18.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin ustny, - przygotowanie wystąpienia ustnego (indywidualnego lub grupowego),	
19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: wykład: ustny oceniający znajomość treści wykładu konwersatorium: zaliczenie na podstawie pozytywnych wyników sprawdzianów pisemnych oraz umiejętności rozwiązywania w trakcie zajęć problemów rachunkowych związanych z treścią wykładu	
20.	20. Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium: - laboratorium: - inne:	30 30
	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie prac/wystąpień/projektów: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30 25
	Łączna liczba godzin	115
	Liczba punktów ECTS	5