

## SYLABUS – OPIS ZAJĘĆ/PRZEDMIOTU

### I. Informacje ogólne

1. Nazwa zajęć/przedmiotu: **Mechanika klasyczna i relatywistyczna**
2. Kod zajęć/przedmiotu: **04-A-MKR-60-2Z**
3. Rodzaj zajęć/przedmiotu (obowiązkowy lub fakultatywny): **obowiązkowy**
4. Kierunek studiów: **Astronomia**
5. Poziom studiów (I lub II stopień, jednolite studia magisterskie): **I st.**
6. Profil studiów (ogólnoakademicki / praktyczny): **ogólnoakademicki**
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje): **drugi**
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin : **30 h W + 30 h ćw**
9. Liczba punktów ECTS: **6**
10. Imię, nazwisko, tytuł / stopień naukowy, adres e-mail prowadzącego zajęcia:  
**dr Justyna Gołębowska, [jg@amu.edu.pl](mailto:jg@amu.edu.pl), dr Edyta Podlewska-Gaca**
11. Język wykładowy: **polski**
12. Zajęcia / przedmiot prowadzone zdalnie (e-learning) (tak [częściowo/w całości] / nie): **nie**

### II. Informacje szczegółowe

1. Cele zajęć/przedmiotu:

**Poznanie podstaw mechaniki w ujęciu klasycznym, nabycie umiejętności stosowania formalizmu Lagrange'a i Hamiltona oraz zrozumienie podstaw szczególnej teorii względności.**

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują):

**Kompetencje matematyczne: rachunek różniczkowy i całkowy, rachunek wektorowy. Znajomość zagadnień z mechaniki omawianych w ramach przedmiotu Fizyka 1 i Fizyka 2.**

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EU) dla kierunku studiów:

Symbol EU dla zajęć/przedmiotu	Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:	Symbole EU dla kierunku studiów
<b>MKR_1</b>	<b>Zna i rozumie pojęcia: więzy, stopnie swobody, współrzędne, pędy i siły uogólnione. Potrafi analizować ruch w obecności więzów</b>	<b>K_W01, K_W06, K_U01</b>
<b>MKR_2</b>	<b>Dla prostych układów dynamicznych potrafi sformułować funkcje Lagrange'a, wyznaczyć równania ruchu i je scałkować.</b>	<b>K_W15, K_W18</b>
<b>MKR_3</b>	<b>Dysponuje wiedzą dotyczącą własności funkcji Lagrange'a i na ich podstawie potrafi wyprowadzić zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii.</b>	<b>K_W01, K_W15</b>
<b>MKR_4</b>	<b>Ma wiedzę i umiejętności pozwalające wyprowadzić prawa Keplera oraz przeprowadzić analizę ruchu dwóch ciał w oparciu o formalizm mechaniki klasycznej.</b>	<b>K_W13, K_U06, K_U01</b>
<b>MKR_5</b>	<b>Korzystając z poznanego formalizmu mechaniki klasycznej potrafi sformułować równia ruchu dla zjawisk fizycznych takich jak: zderzenia cząstek, ruch bryły sztywnej, ruchu oscylatora</b>	<b>K_U01, K_W01</b>

	harmonicznego,	
<b>MKR_6</b>	Rozumie i potrafi wyprowadzić oraz zastosować zasadę najmniejszego (ekstremalnego) działania, równania Hamiltona nawiasy Poissona oraz przekształcenia kanoniczne	K_W15, K_W18, K_U07
<b>MKR_7</b>	Zna szczególną teorię względności i rozumie konsekwencje niezmienniczości prędkości światła. Potrafi wyjaśnić efekty relatywistyczne: dylatacja czasu, kontrakcja długości oraz relatywistyczne prawo dodawania prędkości. Rozumie transformację Galileusza i Lorentza.	K_W01, K_U06
<b>MKR_8</b>	Rozumie i potrafi zastosować pojęcia dynamiki relatywistycznej takie jak masa relatywistyczna, pęd relatywistyczny i energia relatywistyczna; pojęcie czasoprzestrzeni, interwału czasoprzestrzennego i linii świata. Potrafi zastosować diagramy czasoprzestrzenne do opisu efektów relatywistycznych.	K_W01

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla zajęć/przedmiotu

Treści programowe dla zajęć/przedmiotu:	Symbol EU dla zajęć/przedmiotu
Ruch punktu materialnego, oraz układu punktów materialnych w obecności węzłów	MKR_1, MKR_2
Równania ruchu. Formalizm Lagrange'a.	MKR_2, MKR_3
Prawa zachowania. Równania Lagrange'a. I ich właściwości.	MKR_3
Całkowanie równań ruchu. Ruch w polu centralnym	MKR_2
Zagadnienie Keplera, ruch dwóch ciał	MKR_4
Zagadnienie małych drgań – oscylator harmoniczny	MKR_5
Ruch ciała sztywnego	MKR_5
Zderzenia cząstek	MKR_5
Zasada najmniejszego działania	MKR_6
Równania kanoniczne. Formalizm Hamiltona	MKR_6
Nawiasy Poissona. Przekształcenia kanoniczne	MKR_6
Transformacja Lorentza	MKR_7
Szczególna Teoria względności . Efekty relatywistyczne	MKR_7
Dynamika relatywistyczna	MKR_8
Czasoprzestrzeń	MKR_8

5. Zalecana literatura:

- L.D. Landau, E.M. Lifszyc, „Mechanika klasyczna” (PWN);
- W. Rubinowicz, W. Królikowski, ”Mechanika teoretyczna” (PWN);
- Feynmana wykłady z fizyki Tom 1 część 1 Mechanika Szczególna teoria względności (PWN);
- Materiały udostępnione przez prowadzącego zajęcia.

6. Informacja o tym, gdzie można zapoznać się z materiałami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, itp.:

- Biblioteka Główna UAM (zasoby elektroniczne),
- Biblioteka IOA, ul. Słoneczna 36,

### III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

Metody i formy prowadzenia zajęć	X
Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień	x
Wykład konwersatoryjny	
Wykład problemowy	x
Dyskusja	x
Praca z tekstem	
Metoda analizy przypadków	
Uczenie problemowe (Problem-based learning)	
Gra dydaktyczna/symulacyjna	
Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)	x
Metoda ćwiczeniowa	
Metoda laboratoryjna	
Metoda badawcza (dociekania naukowego)	x
Metoda warsztatowa	
Metoda projektu	
Pokaz i obserwacja	
Demonstracje dźwiękowe i/lub video	
Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)	
Praca w grupach	
Inne (jakie?) -	
...	

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania	Symbole EU dla zajęć/przedmiotu					
	MKR _1	MKR _2	MKR _3	MKR _4	MKR 5 6	MKR 6 7
Egzamin pisemny	X	X	X	X	X	X
Egzamin ustny						
Egzamin z „otwartą książką”						
Kolokwium pisemne	X	X	X	X	X	X
Kolokwium ustne						

Test						
Projekt						
Esej						
Raport						
Prezentacja multimedialna						
Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)						
Portfolio						
Inne (jakie?)						
...						

### 3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		<b>60</b>
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	<b>30</b>
	Czytanie wskazanej literatury	<b>30</b>
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	<b>30</b>
	Inne (jakie?) -	
	...	
SUMA GODZIN		<b>150</b>
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA ZAJĘĆ/PRZEDMIOTU		<b>6</b>

\* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne

### 4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM:

#### zasady punktacji ustala prowadzący na pierwszych zajęciach

bardzo dobry (bdb; 5,0):	<b>91-100%</b>
dobry plus (+db; 4,5):	<b>81-90%</b>
dobry (db; 4,0):	<b>71-80%</b>
dostateczny plus (+dst; 3,5):	<b>61-70%</b>
dostateczny (dst; 3,0):	<b>51-60%</b>
niedostateczny (ndst; 2,0):	<b>0-50%</b>