

## OPIS MODUŁU ZAJĘĆ/PRZEDMIOTU (SYLABUS)

### I. Informacje ogólne

1. Nazwa modułu zajęć/przedmiotu – **Geodezja satelitarna**
2. Kod modułu zajęć/przedmiotu – **04-ASTR1-GEOD45-3Z**
3. Rodzaj modułu zajęć/przedmiotu (obowiązkowy lub fakultatywny) – **fakultatywny**
4. Kierunek studiów – **Astronomia**
5. Poziom kształcenia (I lub II stopień, jednolite studia magisterskie) – **I stopień**
6. Profil kształcenia (ogólnoakademicki / praktyczny) – **ogólnoakademicki**
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje) – **trzeci rok**
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin (np.: 15 h W, 30 h ĆW) – **30 h W + 15 h ĆW.**
9. Liczba punktów ECTS – **6**
10. Imię, nazwisko, tytuł / stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców\*) / prowadzących zajęcia – **dr Justyna Gołębiowska, jg@amu.edu.pl**
11. Język wykładowy – **polski**
12. Moduł zajęć / przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning) (tak [częściowo/w całości] / nie) **Nie**

\*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

### II. Informacje szczegółowe

1. Cele modułu zajęć/przedmiotu

**Celem jest poznanie podstawowych pojęć z zakresu geodezji oraz zagadnień związanych z ruchem sztucznych satelitów Ziemi, ruchem obrotowym Ziemi, polem grawitacyjnym Ziemi.**

**W trakcie wykładu omówione zostaną układy odniesienia i skale czasu stosowane w geodezji satelitarnej, najnowsze wzorce czasu a także współczesne techniki obserwacyjne oraz przedstawione zostaną najnowsze wyniki geodezji satelitarnej zarówno w zakresie badania pola grawitacyjnego Ziemi jak i zagadnień pochodnych, stosowanych w oceanografii, badaniach atmosfery i innych.**

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

**Zagadnienie 2-ciał, rotacje układów współrzędnych, rachuba dni i lat, podstawy ruchu orbitalnego.**

3. Efekty kształcenia (EK) dla modułu i odniesienie do efektów kształcenia (EK) dla kierunku studiów

Symbol EK dla modułu zajęć/przedmiotu	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EK student /ka:	Symbole EK dla kierunku studiów
GS_01	Zna podstawowe pojęcia z zakresu geodezji oraz wspólną historię rozwoju astronomii i geodezji.	K_W02, K_U03, K_K06
GS_02	Dysponuje wiedzą dotyczącą problemów związanych z wyznaczaniem kształtu Ziemi, położeniem punktów na jej powierzchni oraz jej ruchem obrotowym przed erą satelitarną	K_W08, K_W11, K_U06, K_U07, K_K01,
GS_03	Rozumie i potrafi zastosować metodę przejścia pomiędzy współrzędnymi geocentrycznymi i topocentrycznymi	K_W03, K_U03
GS_04	Umie wymienić współczesne techniki obserwacji SSZ, zna zasady ich działania, uzyskiwane dane i dokładności poszczególnych technik	K_W08, K_W09, K_U05, K_U06, K_K01,
GS_05	Ma wiedzę i umiejętność wyznaczania wstępnych orbit z różnych współczesnych danych obserwacyjnych	K_W13, K_U01, K_U04, K_U05, K_K01, K_K02, K_K03
GS_06	Zna współczesne wzorce czasowe, światowe laboratoria czasu umie określać dokładność i stabilność zegara, zna sposoby transferu czasu	K_W07, K_U06, K_U07, K_K01

GS_07	Zna współcześnie używane skale czasu i umie dokonywać przejść pomiędzy tymi skalami	K_W_19, K_U01, K_U05, K_K01, K_K02, K_K03
GS_08	Dysponuje wiedzą dotyczącą praktycznej realizacji inercyjnego układu ICRS oraz rotującego wraz z Ziemią TIRS, oraz układów pośrednich CIS i TIS	K_W06, K_W12, K_U06, K_U08, K_K01
GS_09	Umie dokonać transformacji między układami ICRS i ITRS	K_W06, K_W16, K_W19, K_U01, K_U05, K_K01, K_K02, K_K03
GS_10	Umie określić czynniki powodujące niejednostajny ruch obrotowy Ziemi i zmienność położenia jej osi obrotu	K_W01, K_W11, K_U02, KU06, K_K01,
GS_11	Zna specyfikę oddziaływania poszczególnych sił perturbujących i umie oszacować wielkość ich wpływu na ruch SSZ	K_W01, K_W13, K_U02, K_U06, K_K01,
GS_12	Dysponuje wiedzą dotyczącą wyników współczesnych misji grawimetrycznych, zna problemy związane z wyznaczaniem modeli pola grawitacyjnego Ziemi	K_W08, K_W11, K_U06, K_U08, K_K01, K_K06

#### 4. Treści kształcenia z odniesieniem do EK dla modułu zajęć/przedmiotu

Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu	Symbol/symbole EK dla modułu zajęć/przedmiotu
Podstawowe pojęcia z geodezji i astronomii geodezyjnej. Historia wspólnego rozwoju astronomii i geodezji.	GS_01
Geodezja przed erą satelitarną, elipsoidy odniesienia, pierwsze wyniki obserwacji satelitarnych	GS_02
Podstawowe równanie geodezji satelitarnej: Przejścia pomiędzy współrzędnymi geocentrycznymi i topocentrycznymi	GS_03
Współczesne techniki (LLR, SLR, altimetr, GPS, DORIS) i dane obserwacyjne	GS_04
Metody wyznaczania orbit wstępnych z różnych rodzajów współczesnych danych obserwacyjnych	GS_05
Zagadnienie czasu w teorii i praktyce obserwacyjnej, wzorce czasu, dokładność i stabilność zegarów, transfer czasu.	GS_06
Skale czasu oparte na ruchu obrotowym Ziemi (UT), dynamiczne skale czasu (TT, TCG, TCB), skala czasu atomowego (TAI) oraz skale czasu stosowane przez określone techniki obserwacyjne (PT, GPS).	GS_07
Współczesne układy odniesienia stosowane w geodezji satelitarnej (ICRS i ITRS) oraz układy pośrednie (CIRS i TIRS) oraz ich realizacja praktyczna	GS_08
Transformacje pomiędzy układami odniesienia i skalami czasów	GS_07, GS_09
Ruch rotacyjny Ziemi	GS_10
Najważniejsze cechy ruchu satelity pod wpływem perturbacji grawitacyjnych pochodzących od Ziemi, Księżyca i Słońca, perturbacji wywołanych ciśnieniem promieniowania słonecznego, pływów, oporu atmosfery i efektów relatywistycznych	GS_11
Najważniejsze cechy ruchu satelity pod wpływem perturbacji grawitacyjnych pochodzących od Ziemi, Księżyca i Słońca, perturbacji wywołanych ciśnieniem promieniowania słonecznego, pływów, oporu atmosfery i efektów relatywistycznych	GS_12

#### 5. Zalecana literatura:

- Gunter Seeber „Satellite Geodesy“, Walter de Gruyter, Berlin- New York, 1993.
- Petit, G. and B. Luzum, IERS Conventions (2010)  
<http://www.iers.org/ IERS/EN/Publications/TechnicalNotes/tn36.html>
- George H. Kaplan, 2005, „The IAU Resolutions on Astronomical Reference Systems, Time Scales, and Earth Rotation Model, Explanation and Implementation“, UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY CIRCULAR NO. 179
- [http://aa.usno.navy.mil/publications/docs/Circular\\_179.pdf...](http://aa.usno.navy.mil/publications/docs/Circular_179.pdf...)

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

**Materiały będą dostarczane przez prowadzącego**

### III. Informacje dodatkowe

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

Metody i formy prowadzenia zajęć	✓
Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień	+
Wykład konwersatoryjny	
Wykład problemowy	+
Dyskusja	+
Praca z tekstem	
Metoda analizy przypadków	
Uczenie problemowe (Problem-based learning)	
Gra dydaktyczna/symulacyjna	
Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)	+
Metoda ćwiczeniowa	
Metoda laboratoryjna	+
Metoda badawcza (dociekania naukowego)	+
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 EK (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EK lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania	Symbole EK dla modułu zajęć/przedmiotu					
Egzamin pisemny	GS_01	GS_02	GS_04	GS_06	GS_08	GS_10 GS_12
Egzamin ustny						
Egzamin z „otwartą książką”						
Kolokwium pisemne						
Kolokwium ustne						
Test						
Projekt	GS_03	GS_05	GS_07	GS_09	GS_11	
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		45
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, demonstracji, itp.	
	Przygotowanie projektu	20
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	20
	Inne (jakie?) -	
...		
SUMA GODZIN		135
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA MODUŁU ZAJĘĆ/PRZEDMIOTU		6
* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne		

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

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