**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika nieba - technologie wyznaczania orbit

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Aleksander Brzeziński, prof. nzw

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z matematyki, mechaniki oraz astronomii

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie zasad globalnej dynamiki Ziemi oraz sposobu wykorzystania obserwacji parametrów orientacji przestrzennej Ziemi do modelowania wnętrza planety oraz globalnych procesów zachodzących w atmosferze, oceanach i wodach kontynentalnych

**Treści kształcenia:**

1. Informacje ogólne - krótki rys historyczny, aktualny stan wiedzy i obserwacje, układy współrzędnych i parametryzacja, zasady modelowania rotacji Ziemi, parametry modeli.
2. Kinematyka ruchu bryły sztywnej w przestrzeni - ruch postępowy (translacja) i ruch wokół środka mas (ruch obrotowy, rotacja), wektor rotacji.
3. Dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej - tensor bezwładności, moment sił zewnętrznych, moment pędu, prawo zachowania momentu pędu, energia kinetyczna.
4. Ruch obrotowy Ziemi sztywnej - równania dynamiczne Eulera i ich rozwiązania swobodne oraz wymuszone, opis geometryczny rozwiązań.
5. Parametryzacja ruchu obrotowego Ziemi - układy współrzędnych, osie (bieguny): rotacji, momentu pędu i figury Ziemi, związki kinematyczne, ruchy biegunów i nutacje Ziemi sztywnej.
6. Zasady dynamiki analitycznej w zastosowaniu do opisu ruchu obrotowego Ziemi sztywnej w przestrzeni - współrzędne uogólnione, kąty Eulera, równania Lagrange'a, teoria Woolarda.
7. Dynamika ruchu bryły odkształcalnej w przestrzeni - dekompozycja na translację, rotację i deformację; pęd, moment pędu, moment sił, równania ruchu, energia kinetyczna; układ osi Tisseranda.
8. Ruch obrotowy Ziemi odkształcalnej – opis perturbacyjny, równania Eulera-Liouville’a, deformacje pływowe i rotacyjne, oś figury dynamicznej Ziemi.
9. Model Ziemi sprężystej - liczby Love’a, ruchy biegunów: rozwiązania swobodne i wymuszone, okres Chandlera, interpretacja geometryczna rozwiązań; precesja-nutacja; zmiany długości doby l.o.d. i czasu UT1, oddziaływania pływów strefowych i odpowiadające rozwiązanie.
10. Perturbacje atmosferyczne w r. o. Ziemi i ich modelowanie - funkcja pobudzająca, metoda momentu sił a metoda momentu pędu, deformacje obciążeniowe, funkcje efektywnego momentu pędu atmosfery, ich wyznaczanie i interpretacja, modele reakcji oceanu na zmiany ciśnienia atmosferycznego; perturbacje oceaniczne i hydrologiczne.
Cwiczenia
1. Liczenie tensora bezwładności wybranych brył trójwymiarowych.
2. Trajektorie punktu materialnego na płaszczyźnie zespolonej. Ruch jednostajny po okręgu (prosty, wsteczny), ruch eliptyczny, ruchy tłumione.
3. Rozwiązania swobodne i wymuszone zlinearyzowanych równań ruchu bieguna, analiza rozwiązań dla przykładowych funkcji pobudzających.
4. Interpretacja danych dotyczących zmian orientacji Ziemi - zagadnienie proste, zagadnienie odwrotne, poprawianie parametrów modelu, wyprowadzenie równania różnicowego ruchu bieguna.
5. Analiza widmowa parametrów orientacji przestrzennej Ziemi, funkcja gęstości widmowej, wzajemnej gęstości widmowej, interpretacja widma - informacje ogólne i przykładowe obliczenia.
6. Dostępne zbiory danych dotyczących ruchu obrotowego Ziemi, sposoby ich pozyskiwania przez Internet - demonstracja z wykorzystaniem komputera.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu: kolokwium w semestrze.
Zaliczenie ćwiczeń: obowiązek uczestniczenia w zajęciach; dopuszczalne są 2 nieusprawiedliwione nieobecności. Podstawą zaliczenia jest 1) aktywny udział w zajęciach, 2) przedstawienie w formie pisemnej rozwiązania co najmniej 2 zadań domowych, 3) uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów pisemnych

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Gelb A. i. in. (1986). Applied optimal estimation, The M.I.T. Press, Cambridge, Ma., and London, England.
2. Brzeziński A. (1987). Polar motion and excitation functions, Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 58, Graz, Austria.
3. Materiały prezentowane podczas wykładów, przesyłane studentom w wersji elektronicznej.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe