**Nazwa przedmiotu:**

Astronomia z elementami fizyki atmosfery

**Koordynator przedmiotu:**

Dr Michał Kruczyk adiunkt

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

2

**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: | 0h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Trygonometria sferyczna, Astronomia geodezyjna z geodynamiką

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przeliczanie współcześnie używanych skal czasu (UTC,UT1,TT,TAI, ERA itp.).
Posługiwanie się katalogami gwiazd.
Używanie układu współrzędnych niebieskich ICRF 2000.
Obliczanie miejsc pozornych gwiazd w układzie ICRF 2000 za pomocą nowych teorii precesji i nutacji IAU2000 (macierz nutacji), oraz barycentrycznej i heliocentrycznej pozycji Ziemi (z uwzględnieniem efektów relatywistycznych).
Analiza algorytmów redukcji wybranych metod wyznaczania pozycji.
Planowanie astrometrycznych wyznaczeń geoidy i metody redukcji obserwacji.
Analiza modeli budowy atmosfery.
Przeliczanie różnych typów wilgotności (względna, absolutna, stosunek zmieszania, prężność pary wodnej i inne)
Znajomość wpływu parametrów meteorologicznych na pomiary astrometryczne i geodezyjne (tak klasyczne jak GNSS).
Poznanie metod pomiarów aerologicznych.
Poznanie zasad numerycznego prognozowania pogody i parametrów wybranych modeli.
Obliczanie refrakcji astronomicznej, klasycznej.
Analiza modeli i ilościowa wpływu jonosfery i troposfery na wyniki pomiarów satelitarnych.
Modele i metody redukcji opóźnienia jonosferycznego i troposferycznego stosowane w praktyce.
Analiza dostępnych produktów jonosferycznych i troposferycznych GNSS (TEC, ZTD, IPW) i możliwości ich stosowania w geofizyce

**Treści kształcenia:**

Rola astronomii geodezyjnej w geodezji współczesnej. Współcześnie używane systemy czasów. Przeliczanie czasów w różnych systemach. Współczesne katalogi gwiazd (przykłady: HD/CD/CpD, AC, HIP, GSC, PPM i inne). Fizyczne własności gwiazd (elementy astrofizyki). Astrometryczne parametry gwiazd (ruch własny, paralaksa). Kosmiczne misje astrometryczne (HIPPARCOS, GAIA). Międzynarodowy Niebieski Układ Odniesienia (ICRF). Nowa teoria precesji i nutacji IAU2000 i podstawowe pojęcia z nią związane (CEO/CIP). Nowa metoda obliczania miejsc pozornych gwiazd w systemie IAU2000. Wybrane astronomiczne metody różnicowe i łączne wyznaczania pozycji. Wyznaczenie składowych odchyleń pionu z obserwacji astrometrycznych. Wyznaczenia geoidy metodą niwelacji astronomicznej.
Budowa atmosfery. Podstawowe zależności między parametrami atmosfery. Równanie stanu powietrza suchego. Model atmosfery hydrostatycznej. Model atmosfery izotermicznej i o stałym gradiencie termicznym. Para wodna w atmosferze. Para nasycona. Miary wilgotności. Chmury. Opady. Transport promieniowania w atmosferze. Elementy termodynamiki. Metody pomiarów aerologicznych. Globalna cyrkulacja atmosfery. Równania mechaniki płynów. Modelowanie przepływu powietrza. Numeryczne prognozowanie pogody (budowa modeli, operacyjnie działające aplikacje w kraju i za granicą). Modele refrakcji. Refrakcja astronomiczna i ziemska (klasyczna) a refrakcja w systemach GNSS. Wpływ stanu atmosfery na wyznaczenia astronomiczne i satelitarne. Opóźnienie troposferyczne (składowa hydrostatyczna i wilgotna, IWV). Jonosfera. Całkowita zawartość elektronów (TEC). Opóźnienie jonosferyczne GNSS. Porównanie produktów troposferycznych i jonosferycznych z wynikami pomiarów aerologicznych i modelami fizyki atmosfery.

**Metody oceny:**

1) Kontrola wiadomości odbywa się na bieżąco podczas zajęć i na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych. Sprawdziany odbywają się w trakcie siódmego i czternastego zajęcia audytoryjnego;
2) Studenci, którzy otrzymali oceny niedostateczne, mają prawo przystąpić do sprawdzianu poprawkowego;
3) Ocena zaliczająca zajęcia projektowe jest określana jako średnia z ocen z dwóch sprawdzianów, z uwzględnieniem oddania poprawnie wykonanych ćwiczeń domowych i aktywności na zajęciach audytoryjnych

**Egzamin:**

**Literatura:**

Andrews D.G.: „An Introduction to Atmospheric Physics”, Cambridge University Press, Cambridge 2000
Barlik, M. : „Wybrane zagadnienia geofizyki”, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986
Bilski, E.: „Geofizyka”, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1971
Holton J.R., Curry J.A., Pyle J.A.(ed.): „Encyclopedia od Atmospheric Sciences“ Academic Press, London 2003
IERS Technical Notes, Observatoire de Paris.
Iribarne J.V., Cho H.-R: Fizyka atmosfery, PWN, Warszawa 1988
Kryński, J. (red.): „Nowe obowiązujące niebieski i ziemskie systemy i układy odniesienia oraz ich wzajemne relacje“. Instytut Geodezji i Kartografii , Seria monograficzna nr.10.
Lambeck, K. "The Earth’s Variable Rotation: Geophysical Causes and Consequences", Cambridge University Press, London 1980
Salby M. L.: "Fundamentals of Atmospheric Physics"
„Rocznik Astronomiczny na rok 2010“, Instytut Geodezji i Kartografii
Zharkov V.N., Molodensky S.M., Brzeziński A., Groten E., Varga P. : „The Earth and ist Rotation“. Wichmann Verlag, Heidelberg 1996

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe