**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy astronomii geodezyjnej

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Tomasz Liwosz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.NIK303

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 18 godzin, w tym:
a) obecność na zajęciach - 16 godzin,
b) konsultacje - 2 godziny.
2) Praca własna studenta - 32 godziny, w tym:
a) przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego (paca z literaturą i materiałami z zajęć) - 14 godzin,
b) rozwiązanie zadań domowych - 18 godzin.
razem: 50 h - 2 punkty ECTS

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

0.7 ECTS - liczba godzin kontaktowych - 18, w tym:
a) obecność na zajęciach - 16 godzin,
b) konsultacje - 2 godziny.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1punkt ECTS - 26 godzin, w tym:
a) zajęcia z zadaniami przy tablicy (ćwiczenia) - 8 godzin,
b) rozwiązywanie zadań domowych - 18 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

matematyka na poziomie liceum, podstawy geometrii i trygonometrii

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą w zakresie astronomii sferycznej, skal czasu, wyznaczeń pozycji metodami astronomii geodezyjnej. Wprowadzenie elementów astronomii ogólnej (miejsce Ziemi we Wszechświecie). Omówienie podstaw trygonometrii sferycznej. Umiejętność podstawowych obliczeń w zakresie trygonometrii sferycznej, transformacji astronomicznych (szerzej: sferycznych) układów współrzędnych, znaczenie trójkąta paralaktycznego. Poznanie relacji między współrzędnymi ziemskimi a niebieskimi. Umiejętność analizy ruchu dobowego, orientacja na niebie (kierunki świata, punkty kardynalne). Obliczanie parametrów ruchu dobowego Słońca (długość dnia, azymut wschodu/zachodu). Umiejętność przeliczeń między skalami czasu – zwłaszcza słonecznym i gwiazdowym. Poznanie metod wyznaczania miejsc pozornych, efemeryd. Poznanie i dyskusja zasad astronomicznych wyznaczeń pozycji.

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne:
1.Trygonometria sferyczna: podstawowe pojęcia. Związki między elementami eulerowskiego trójkąta sferycznego. Nadmiar sferyczny. Podstawowe wzory trygonometrii sferycznej. Mierzenie kątów i boków trójkąta sferycznego. Trójkąt sferyczny biegunowy i jego własności.
2. Miejsce Ziemi w galaktyce i wszechświecie. Wybrane zagadnienia astronomii ogólnej. Astronomia sferyczna i astronomia praktyczna. Mechanika nieba a geodezja satelitarna.
3. Układy współrzędnych: równikowy, godzinny i horyzontalny. Trójkąt paralaktyczny. Transformacja współrzędnych równikowych na horyzontalne i odwrotnie.
4. Zjawiska ruchu dobowego i ich efemerydy. Pozorny ruch roczny Słońca. Ruch dobowy Słońca.
5. Skale czasu: gwiazdowy prawdziwy i średni, słoneczny średni oraz ich zamiany (przeliczenia). Czasy strefowe i UTC. Inne używane skale czasu (TT, TAI, UT1, GPST itp.).
6. Omówienie zjawisk powodujących zmiany współrzędnych ciał niebieskich oraz ich wpływ na pozycję ciał niebieskich: precesja, nutacja, ruch własny, paralaksa, aberracja, refakcja astronomiczna. Współrzędne równikowe prawdziwe, średnie i pozorne. Metody obliczania współrzędnych pozornych gwiazd (tablice miejsc pozornych).
7. Astronomia geodezyjna. Zasady wyznaczenia współrzędnych geodezyjnych i azymutu z obserwacji Gwiazdy Polarnej i Słońca.

**Metody oceny:**

Oceniana jest:
- aktywność na zajęciach (rozwiązywanie zadań na tablicy)
- sprawdzian pisemny z teorii
- zadania domowe
- dopuszczalna tylko jedna nieobecność nieusprawiedliwiona.
Ocena na podstawie łącznie uzyskanej liczby punktów.
Oceny wpisywane są według zasady: 5,0 – pięć (4,76 – 5,0); 4,5 – cztery i pół (4,26-4,74), 4,0 –cztery (3,76-4,25), 3,5-trzy i pół (3,26-3,75), 3,0-trzy (3,0-3,25).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Barbara Kołaczek: „Astronomia sferyczna z ćwiczeniami” WPW 1976
Eugeniusz Rybka: „Astronomia ogólna” PWN 1983
Jan Mietelski: „Astronomia w geografii” PWN 1989
Tadeusz Jarzębowski: "Elementy astronomii." PPWK 1972
S. Wierzbiński: „Wstęp do astronomii matematycznej” 1950
J. Witkowski: „Astronomia sferyczna.” PWN 1953
F. Kępiński: „Astronomia sferyczna” WPW 1959
W. Szpunar: „Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna” PWN 1963
L. Cichowicz: „Astronomia sferyczna” WPW 1965
W. Opalski, L. Cichowicz: „Astronomia geodezyjna” PPWK 1977
M. Karpowicz, K. Rudzki: „Zadania z astronomii ogólnej” PWN 1960
E. M. Rogers: „Fizyka dla dociekliwych Część II: Astronomia” PWN 1986
J. M. Kreiner: „ Astronomia z astrofizyką” PWN 1988
K. Włodarczyk: „Przewodnik po gwiezdnym niebie” Wydawnictwo ‘Sport i turystyka’ 1989
P. Kulikowski: „Poradnik miłośnika astronomii”. Wyd. II. PWN, Warszawa 1976

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.NIK303\_W1:**

Opanowana podstawowa wiedza w zakresie astronomii sferycznej, wyznaczeń pozycji metodami astronomii geodezyjnej. Opanowanie podstaw trygonometrii sferycznej. Umiejętność podstawowych obliczeń w zakresie trygonometrii sferycznej, transformacji astronomicznych (szerzej: sferycznych) układów współrzędnych, znaczenie trójkąta paralaktycznego. Poznanie relacji między współrzędnymi ziemskimi a niebieskimi. Umiejętność analizy ruchu dobowego, orientacja na niebie (kierunki świata, punkty kardynalne). Obliczanie parametrów ruchu dobowego Słońca (długość dnia, azymut wschodu/zachodu). Poznanie metod wyznaczania miejsc pozornych, efemeryd. Poznanie zasad astronomicznych wyznaczeń pozycji.

Weryfikacja:

zadania domowe,
sprawdzian zaliczeniowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W08, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK303\_W2:**

Osoba ma podstawową wiedzę z zakresu astronomii i trygonometrii sferycznej. Opanowane podstawy trygonometrii sferycznej, astronomii sferycznej i astronomicznych układów współrzędnych.

Weryfikacja:

zadania domowe, sprawdzian zaliczeniowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK303\_W3:**

Osoba ma wiedzę z zakresu geodezyjnych systemów i układów odniesienia: zna sposób tworzenia i funkcję niebieskiego (ICRF) i ziemskiego (ITRF) układu odniesienia, oraz zasadę transformacji między nimi i jej fundamentalny związek z geodynamiką. Poznanie relacji między współrzędnymi ziemskimi a niebieskimi.

Weryfikacja:

zadania domowe, sprawdzian zaliczeniowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W08, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK303\_W4:**

Osoba ma podstawową wiedzę z zakresu ruchu obrotowego Ziemi: zrozumienie funkcji i zastosowań parametrów ruchu obrotowego ziemi (współrzędne bieguna i czas UT1 obrotu Ziemi ERA) w astronomii i geodezji satelitarnej.

Weryfikacja:

zadania domowe, sprawdzian zaliczeniowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK303\_W5:**

Osoba zna systemy i skale czasu, rozróżnia czas słoneczny UT1 i UTC, czas gwiazdowy średni i prawdziwy, czas ziemski TT i atomowy TAI. Zna zasadę przeliczania miedzy skalami czasu.

Weryfikacja:

zadania domowe,
sprawdzian zaliczeniowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.NIK303\_U1:**

Umiejętność podstawowych obliczeń w zakresie trygonometrii sferycznej, transformacji astronomicznych (szerzej: sferycznych) układów współrzędnych, znaczenie trójkąta paralaktycznego. Poznanie relacji między współrzędnymi ziemskimi a niebieskimi. Przeliczanie między skalami czasu.

Weryfikacja:

zadania domowe,
sprawdzian zaliczeniowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10