**Nazwa przedmiotu:**

Geodezja wyższa 1

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Tomasz Olszak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.NIK301

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

godziny kontaktowe 35h, w tym:
obecność na wykładach - 16h
obecność na ćwiczeniach - 16h
konsultacje - 3h

zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10h
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 10h
opracowanie projektów domowych - 30h
przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń domowych - 15h

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

obecność na wykładach - 16h
obecność na ćwiczeniach - 16h
konsultacje - 3h
RAZEM 35h co odpowiada 1,4 punktu ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

obecność na ćwiczeniach - 16h
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 10h
opracowanie projektów domowych - 30h
przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń domowych - 15h
RAZEM 66h co odpowiada 2,4 punkt ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

podstawowa wiedza z zakresu matematyki wyższej związana z algebrą liniową
wiedza z zakresu geodezji pierwszej

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przedmiotem geodezji wyższej jest zrozumienie i umiejętność posługiwania się geometrią i fizyką jako narzędziami badania geometrii i budowy Ziemi jako całości. Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z geodezyjnymi globalnymi układami współrzędnych i wprowadzenie powierzchni elipsoidy jako powierzchni na której wykonuje się obliczenia geodezyjne. W trakcie przedmiotu student zapozna się z procesem odwzorowania powierzchni elipsoidy i tworzenia mapy w jednolitym państwowym układzie współrzędnych płaskich. Przedstawione i wykorzystywane są pojęcia związane ze zniekształceniami odwzorowawczymi i redukcjami obserwacji geodezyjnych z fizycznej powierzchni Ziemi. Poruszone zostaną kwestie zastosowania różnych modeli transformacji w kontekście przejścia pomiędzy dwoma globalnymi układami współrzędnych.

**Treści kształcenia:**

Program Wykładów

1. Wprowadzenie do geodezji wyższej: kształt Ziemi; powierzchnie odniesienia; zadania geodezji; podział geodezji wyższej; siła ciężkości; powierzchnie poziome; linie pionu; pojęcie wysokości; układ współrzędnych naturalnych.
2. Geometria elipsoidy obrotowej: podstawowe związki pomiędzy parametrami elipsoidy; układ współrzędnych geodezyjnych; przeliczanie BLH (fi lambda h) na XYZ; przekroje normalne; główne przekroje elipsoidy; szerokość geocentryczna i zredukowana; linia geodezyjna; trójkąty geodezyjne; geodezyjny system odniesienia GRS’80.
3. Obliczanie współrzędnych na elipsoidzie: istota i klasyfikacja metod przenoszenia współrzędnych;
4. Redukcja elementów sieci geodezyjnej z elipsoidy na płaszczyznę: odwzorowanie Gaussa – Krugera; redukcja długości i kierunków; zbieżność południków; skala odwzorowania; kąty kierunkowe; przeliczanie współrzędnych do sąsiednich pasów odwzorowawczych; redukcja odległości skośnej z fizycznej powierzchni Ziemi na elipsoidę.
5. Państwowe układy współrzędnych płaskich: układ „1942”; odwzorowanie quasi-stereograficzne; układ „1965”; układ „GUGiK 1980”; odwzorowanie UTM; układ „1992”; układ „2000; układy lokalne.
6. Ogólne zasady transformacji pomiędzy układami różnych elipsoid odniesienia: transformacje pomiędzy układami tej samej elipsoidy; dowolnej elipsoidy; przeliczanie współrzędnych pomiędzy układami „1965” i „2000” („1992”); określanie przybliżonych wysokości elipsoidalnych dla zadań transformacji dwuwymiarowej; problematyka korekt post-transformacyjnych; wpasowanie w układ empiryczny; korekta Hausbrandta; punkty dostosowania. Wykorzystanie transformacji przestrzennej pomiędzy realizacjami układu odniesienia ETRF2000 i ETRF89.
7. Układy i systemy współrzędnych - polska podstawowa osnowa geodezyjna; osnowa trójwymiarowa 3D - przestrzenna sieć GPS EUREF-POL, POLREF i WSSG; osnowa dwuwymiarowa 2D - klasyczna sieć pozioma; charakterystyka, sprzęt, technologia pomiaru, dokładność. Osnowa zintegrowana na przykładzie sieci ASG-EUPOS i ekscentrów ASG-EUPOS.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu w postaci sprawdziany pisemnego realizowanego na ostatnim zjeździe. Możliwa jedna poprawa sprawdzianu.

Zaliczenie projektu na podstawie sprawdzianu pisemnego realizowanego na ostatnim zjeździe. Możliwa jedna poprawa sprawdzianu. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie 6 projektów domowych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Barlik M.: Pomiary grawimetryczne w geodezji; WPW, Warszawa 1996;
Barlik M.: Wstęp do teorii figury Ziemi; WPW, Warszawa 1995;
Barlik M., Pachuta A.: Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007;
Czarnecki K.: Geodezja współczesna w zarysie; Wiedza i Życie Warszawa 1996;
Hlibowicki R. i inni: Geodezja Wyższa i Astronomia Geodezyjna; PWN, Warszawa 1981;
Margański S.: Pomiary niwelacyjne w podstawowych sieciach wysokościowych; WPW, Warszawa 1989;
Płatek A.: Geodezyjne dalmierze elektromagnetyczne i tachymetry elektroniczne – cz. I i II; PPWK Warszawa 1991;
Praca zbiorowa: Niwelacja Precyzyjna; PPWK Warszawa 1993;
Różycki J.: Kartografia matematyczna; PWN, Warszawa 1978;
Szpunar W.: Podstawy geodezji wyższej; PPWK, Warszawa 1982;
Instrukcja techniczna O-1/O-2 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
i kartograficznych; Główny Geodeta Kraju, Warszawa 2001;
Wytyczne techniczne G-1.10 Formuły odwzorowawcze i parametry układów współrzędnych; Główny Geodeta Kraju, Warszawa 2001.
Instrukcja techniczna G-2: Szczegółowa pozioma i wysokościowa osnowa geodezyjna i przeliczenia współrzędnych między układami /z płytą CD-ROM/, GUGIK 2001;
Gajderowicz I.: Odwzorowania kartograficzne Podstawy. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie 2009

**Witryna www przedmiotu:**

www.republika.pl/zaoczni

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.NIK301\_W01:**

Zna podstawy geometrii elipsoidy obrotowej, podstawowe związki, układy współrzędnych prostokątnych i krzywoliniowych na elipsoidzie.

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK301\_W02:**

Rozumie znaczenie i zna wybrane metody rozwiązywania trójkątów geodezyjnych i przeniesienia współrzędnych geodezyjnych na elipsoidzie obrotowej.

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

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

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

**Efekt GK.NIK301\_W03:**

Zna strukturę państwowego systemu odniesień przestrzennych

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07, K\_W08, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W06, T1A\_W03, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK301\_W04:**

Zna teorię i praktyczne zastosowania odwzorowań kartograficznych związane z przeliczanie współrzędnych i zniekształceniami odwzorowawczymi z naciskiem na odwzorowanie Gaussa- Krugera i jego aplikacje w państwowych układach współrzędnych płaskich

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W04, K\_W08, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W03

**Efekt GK.NIK301\_W05:**

Rozumie ideę transformacji w zagadnieniach przeliczania pomiędzy układami współrzędnych stosowanymi w Polsce z uwzględnieniem transformacji przestrzennych pomiędzy globalnymi układami. Zna modele transformacji współrzędnych płaskich i przestrzennych stosowane powszechnie w tych zadaniach.

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

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

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

**Efekt GK.NIK301\_W06:**

Rozumie pojęcia systemu odniesienia, układu współrzędnych i realizacji układu poprzez sieci i osnowy geodezyjne w Polsce. Zna strukturę osnów geodezyjnych, wysokościowych, grawimetrycznych i magnetycznych.

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W03, K\_W04, K\_W08, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.NIK301\_U01:**

Potrafi skorygować pomiary długości wykonane dalmierzem elektromagnetycznych uwzględniając parametry metrologiczne zestawu i warunki meteorologiczne.

Weryfikacja:

projekt obliczeniowy - ćwiczenie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05, K\_U08, K\_U10, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U14

**Efekt GK.NIK301\_U02:**

Potrafi przeliczać współrzędne pomiędzy różnymi układami tej samej elipsoidy – układ współrzędnych geodezyjnych, układ współrzędnych ortokartezjańskich, układ współrzędnych topocentrycznych.

Weryfikacja:

projekt obliczeniowy - ćwiczenie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt GK.NIK301\_U03:**

Potrafi skorzystać z formuł odwzorowawczych w celu wyznaczenia współrzędnych prostokątnych w państwowych układach współrzędnych płaskich

Weryfikacja:

projekt obliczeniowy - ćwiczenie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt GK.NIK301\_U04:**

Potrafi zredukować elementy geodezyjne z fizycznej powierzchni Ziemi na powierzchnię odniesienia i płaszczyznę układu współrzędnych.

Weryfikacja:

projekt obliczeniowy - ćwiczenie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15

**Efekt GK.NIK301\_U05:**

Potrafi wykonać (wyznaczyć parametry) transformację płaską za pomocą modelu wiernokątnego pomiędzy układami współrzędnych płaskich wraz z analizą dokładności tej transformacji
Potrafi wykonać transformację przestrzenną w kontekście transformacji pomiędzy globalnymi układami współrzędnych lub dwoma realizacjami układów państwowych

Weryfikacja:

projekt obliczeniowy - ćwiczenie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.NIK301\_S01:**

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01