POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Geodezja satelitarna z elementami astronomii, PG_00044834		
Kierunek studiów	Geodezja i kartografia		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2023/2024
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	3	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS	6.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Geodezji		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Mariusz Figurski	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Paweł Dąbrowski prof. dr hab. inż. Mariusz Figurski	

Formy zajęć i metody nauczania							
	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	15.0	15.0	0.0	0.0	75
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						

Aktywność studenta i liczba godzin pracy					
	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	75	10.0	65.0	150

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nauczenie studentów zagadnień związanych z ruchem Ziemi w przestrzeni kosmicznej, przeliczania współrzędnych w niebieskich i ziemskich systemach odniesienia. metod wyznaczania współrzędnych i azymutów z wykorzystaniem ruchu ciał niebieskich i satelitów, zrozumieniem sygnałów GPS/GNSS, pomiarów kodu i fazy, praktycznym zastosowaniem GPS/GNSS i konsekwencjach ich modernizacji, trudnością określania wysokości za pomocą pozycjonowania satelitarnego i sposobów ich redukowania, ze względnym i autonomicznym pozycjonowaniem GPS, fazą nośną kodu, DGPS i RTK/RTN.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K6_U06] potrafi rozwiązać zadania geodezyjne oraz dobrać metody pomiarowe do typowych zadań inżynierskich w tym również z uwzględnieniem krzywizny Ziemi i wpływu siły ciężkości	Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów za pomocą standardowych pomiarów statycznych i RTK. Umie przeprowadzić pomiar z auto rejestracją punktów	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
[K6_W03] zna i rozumie zasady statystyki matematycznej opisanej na przykładach rachunku wyrównawczego	Potrafi wykonać obliczenia z zakresu astrometrii i ruchów orbilatnych satelitów metodami rachunku wyrównawczego oraz statystycznie oszacować wyniki obliczeń.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U04] potrafi posługiwać się współczesnymi instrumentami geodezyjnymi, łącznie z automatyzacją pomiarów, przesyłaniem i przetwarzaniem danych w układzie komputer-instrument i z użyciem sieci komputerowych	Student potrafi ocenić możliwość wykorzystania odbiornika GNSS do wyznaczenia współrzędnych zadanego punktu w terenie. Potrafi wykonać podstawowe pomiary astronomiczne tachimetrem. Potrafi wybrać metodę pomiaru w zależności od wymaganej dokładności współrzędnych. Potrafi wykorzystać nowoczesne urządzenia rejestrujące i programy do opracowania danych satelitarnych.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji

Treści przedmiotu

1. Wprowadzenie. Czym będziemy zajmowali się w ramach geodezji satelitarnej i astronomii. Jaki ma zawiązek astronomia z geodezją satelitarną.
2. Astronomia w geodezji. Ruch dobowy sfery niebieskiej, ruch roczny Słońca na sferze niebieskiej i astronomiczne pory roku, charakterystyczne punkty i koła wielkie na sferze niebieskiej, podstawowe układy współrzędnych astronomicznych i współrzędne geograficzne, wygląd sfery niebieskiej na różnych szerokościach geograficznych i strefy klimatyczne na powierzchni Ziemi.
3. Czas. Czas lokalny, czas uniwersalny, pomiary czasu.
4. Trójkąt sferyczny. Podstawowe zależności trygonometrii sferycznej w astronomii sferycznej.
5. Wyznaczanie współrzędnych geograficznych i azymutu miejsca obserwacji. Kulminacje, szerokość geograficzna, długość i azymut. Redukcje azymutów.
6. Kształt i rozmiary Ziemi, rotacja Ziemi, spłaszczenie Ziemi, siła Coriolisa, atmosfera, pole magnetyczne, ruch orbitalny Ziemi względem Słońca (paralaksa heliocentryczna i aberracja 1hroczna), zjawiska ruchu obiegowego Ziemi, zjawiska związane z przypływowym oddziaływaniem Księżyca i Słońca.
7. Elementy ruchów orbitalnych. Prawa Keplera, analiza ruchu ciał niebieskich po krzywych stożkowych. Perturbacje satelitarne.
8. Systemy i układy odniesienia w geodezji satelitarnej, układy narodowe.
9. Niwelacja satelitarna. Wysokości geometryczne a wysokości ortometryczne. Rozwiąznie problemu niwelacji satelitarnej poprzez wyznaczenie wysokości geoidy względem elipsoidy. Uproszczone sposoby wyznaczenia geoidy na małych obszarach. Podejście do systemu wysokości w Polsce.
10. Zasady pozycjonowania satelitarnego przed i w epoce GNSS. Technologiczni prekursorzy GNSS, systemy naziemnego pozycjonowania, systemy pozaziemskie, pozycjonowanie satelitarne. Budowa systemów GNSS na podstawie GPS.
11. Globalne systemy pozycjonowania satelitarnego (GNSS). Operacyjne systemy GPS, GLONASS, GALILEO, COMPAS, sygnały GNSS i błędy, depesza i efemerydy satelitarne. Obserwacje fazowe i kodowe, podstawowe równania obserwacyjne.
12. Błędy pomiarowe i sposoby ich redukcji. Omówienie budżetu błędów i ich źródeł. Błędy zegara odbiornika i satelity. Efekty jonosferyczne i troposferyczne. Klasyfikacja metod pozycjonowania.
13. Rodzaje odbiorników i metod pomiarowych. Wspólne cechy odbiorników GPS. Budowa odbiornika. Wybrane metody pomiarów GPS. Dokładność pomiaru. Rodzaje odbiorników GNSS.
14. GNSS i geodezyjne systemy współrzędnych i wysokości. Realizacja satelitarnego systemu odniesienia w Polsce. Sieci EURE-POL, POLREF, EUVN, ASG-EUPOS. Systemy permanentne różnej skali.
15. Pomiary statyczne, DGPS, RTK.
16. Obserwacje GNSS i ich metody przetwarzania. Sposoby zakładania osnów geodezyjnych techniką GNSS.
17. Geodezyjne i niegeodezyjne zastawania GNSS. Meteorologia GNSS.
18. Modernizacja GPS i GNSS, przyszłość systemów nawigacji satelitarnej.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza z przedmiotu Geodezja I (podstawy geodezji), fizyka, matematyka

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Ćwiczenia praktyczne	100.0%	30.0%
Kolokwia w trakcie semestru	50.0%	70.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Lamparski J., Świątek K., GPS w praktyce geodezyjnej, Wydawnictwo Gall, Olsztyn 2007. Specht C., System GPS, Biblioteka Nawigacji nr 1, Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin, 2007. Zieliński J., i in. System nawigacyjny Galileo, WKiŁ, Warszawa, 2006. Czarnecki K. Geodezja Współczesna w zarysie, Wydawnictwo Gall, 2010. Van Sickle, Jan (2015) *GPS for Land Surveyors*, *4th Ed.* CRC Press. (ISBN: 978-1-4665-8310-8)
	Uzupełniająca lista lektur	1. ICD - GPS 200, NAVSTAR GPS Joint Program Office, Navtech, February 1995. 2. ICD-GALILEO, Galileo Open Service Signal In Space, Interface Control Document (OS SIS ICD), Draft 0, European Space Agency / Galileo Joint Undertaking, 2006. 3. ICD-GLONASS, Global Navigation Satellite System GLONASS Interface Control Document, Moscow, 2002. 4. SPS, Global Positioning System (GPS), Standard Positioning Service, Signal Specification, Department of Defence, Positioning/Navigation Executive Commitee, November 5. 1993 5. SPS, Global Positioning System Standard Positioning Service, Performance Standard, Assistant Secretary of Defense, 2001. 6. SPS, Global Positioning System Standard Positioning Service, Performance Standard, 4th edition, September 2008.
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Geodezja Satelitarna z elementami Astronomii 2023/2024 - Moodle ID: 32302 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=32302
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przeznaczenie funkcje i architektura sieci ASG-EUPOS Pomiary fazowe GNSS w geodezji Standard RTCM-104 i jego wykorzystanie Serwisy sieci ASG-EUPOS Regulacje formalne w pomiarach GNSS	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.