



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Budownictwa,
Architektury i Inżynierii Środowiska

Karta przedmiotu Satelitarne techniki pomiarowe

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów geodezja i gospodarka nieruchomościami Specjalność: geomatyka Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Poziom studiów drugiego stopnia (mgr) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 01GIGNGS.DM4D.0881.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obligatoryjny specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Wymagania wstępne		
Przedmioty wprowadzające		
Koordynator	Marcin Malinowski	
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	Liczba punktów ECTS 2.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
-----	--------------------------	---	-----------------------------------

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	zna zaawansowane metody przetwarzania danych, analiz i interpretacji wyników pomiarów	GIGN_O2_K_W09	P7S_WG
Umiejętności:			
U1	potrafi stosować zaawansowane techniki do pozyskiwania i przetwarzania danych o obiektach i zjawiskach na potrzeby geodezji i gospodarki nieruchomościami	GIGN_O2_K_U08	P7S_UW P7S_UO
Kompetencje społeczne:			
K1	ma świadomość odpowiedzialności zawodowej, społecznej i osobistej oraz potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	GIGN_O2_K_K02	P7S_KK P7S_KO P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do tematyki satelitarnych technik pomiarowych. Ruch keplerowski i perturbowany sztucznych satelitów Ziemi. Elementy orbity keplerowskiej. Prędkość satelity na orbicie. Rodzaje orbit SSZ. Zagadnienie wyniesienia satelity na orbitę oraz I, II i III prędkości kosmicznej. Systemy i układy odniesienia w geodezji. Problematyka czasu. Parametry orientacji przestrzennej Ziemi. Elipsoida i geoida. Techniki pomiarowe w systemach GNSS. Budowa i organizacja współczesnych globalnych systemów nawigacji satelitarnej GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, Beidou) oraz regionalnych (QZSS, IRNSS). Rodzaje sygnałów satelitarnych. Zasada działania. Równania obserwacyjne technik pomiarowych GNSS. Błędy obserwacyjne i sposoby ich eliminowania z obserwacji satelitarnych GNSS. Systemy wspomagania SBAS: (EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN). Sieci permanentnych stacji: IGS, EUPOS, ASG-EUPOS. Organizacja, usługi i zastosowanie systemu ASG-EUPOS. Omówienie MGEX (Multi GNSS Experiment). Standardy: NTRIP, RTCM, RINEX. Przegląd ważniejszych misji satelitarnych.	Wykład	W1, U1, K1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Wyznaczenie elementów orbity keplerowskiej sztucznego satelity Ziemi. Wyznaczenie położenia sztucznego satelity Ziemi w układzie geocentrycznym i topocentrycznym. Obliczanie pola widzialności, azymutu, kąta elewacji satelity względem obserwatora. Format wymiany danych RINEX. Obliczenie współrzędnych geocentrycznych satelity GPS na podstawie efemerydy pokładowej. Wyznaczanie współrzędnych z rozwiązania kodowego. Obliczenie współczynników DOP i ocena jakości rozwiązania nawigacyjnego. Obliczenie refrakcji jonosferycznej i troposferycznej. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami odbiornika GNSS. Wyznaczanie pozycji i ocena jej dokładności przy pomiarach z wykorzystaniem poprawek z systemu EGNOS. Zaplanowanie kampanii pomiarowej GNSS w celu wyznaczenia osnowy pomiarowej metodą statyczną. Przygotowanie odbiornika GNSS i wykonanie pomiaru statycznego. Wyznaczenie wektorów i wyrównanie sieci z wykorzystaniem obserwacji z permanentnych stacji (ASG-EUPOS, TPI-NET, HxGN SmartNet). Praktyczne wykorzystanie serwisów: POZGEO-D i POZGEO. Przygotowanie odbiornika GNSS i wykonanie pomiarów kinematycznych w czasie rzeczywistym w trybie RTK/RTN z zastosowaniem poprawek z pojedynczej stacji oraz poprawek powierzchniowych.	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, U1, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Kolokwium	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Weryfikacja efektów uczenia się w formie pisemnego kolokwium. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej decyduje o zaliczeniu.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Zaliczenie pisemne	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie prawidłowo wykonanych sprawozdań. Na ocenę z ćwiczeń ma wpływ: praca na zajęciach, terminowe oddawanie prac oraz rezultaty ze sporządzonych prac.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Kolokwium	Zaliczenie pisemne
W1	x	x
U1		x
K1	x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Lamparski J., Navstar GPS. Od teorii do praktyki, Wydawnictwo UWM, Olsztyn, 2001
2. Specht, C., System GPS. Biblioteka Nawigacji nr 1, Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin, 2007
3. Januszewski, J., Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, wyd. 2, 2010
4. Leick, A., GPS satellite surveying. 4th Edition. John Wiley & Sons, 2015
5. Seeber, G., Satellite geodesy. 2nd Edition, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2004
6. Narkiewicz, J., GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, wyd. I, 2007
7. Ślodziński, J., Geodezja satelitarna. PPWK, Warszawa, 1978

Literatura uzupełniająca

1. Lamparski J., Świątek K., GPS w praktyce geodezyjnej, Wydawnictwo Gall, 2007
2. Góral W., Banasik P., Kudrys J., Skorupa B., Współczesne metody wykorzystania GPS w geodezji, Wydawnictwo AGH, 2008
3. GUGiK, Zalecenia Techniczne. Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych. ASG-EUPOS. Warszawa 2011

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	15
Praca własna studenta	Konsultacje	5
	Przygotowanie do zajęć	5
	Studiowanie literatury	8
	Przygotowanie do zaliczenia	12
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut