



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 nauczanie 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 redukcowania, ze względu na 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 orbitalnych 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 danego 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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie. Czym będziemy zajmowali się w ramach geodezji satelitarnej i astronomii. Jaki ma związek astronomia z geodezją satelitarną.</li> <li>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.</li> <li>3. Czas. Czas lokalny, czas uniwersalny, pomiary czasu.</li> <li>4. Trójkąt sferyczny. Podstawowe zależności trygonometrii sferycznej w astronomii sferycznej.</li> <li>5. Wyznaczanie współrzędnych geograficznych i azymutu miejsca obserwacji. Kulminacje, szerokość geograficzna, długość i azymut. Redukcje azymutów.</li> <li>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 przyptywowym oddziaływaniem Księżyca i Słońca.</li> <li>7. Elementy ruchów orbitalnych. Prawa Keplera, analiza ruchu ciał niebieskich po krzywych stożkowych. Perturbacje satelitarne.</li> <li>8. Systemy i układy odniesienia w geodezji satelitarniej, układy narodowe.</li> <li>9. Niwelacja satelitarna. Wysokości geometryczne a wysokości ortometryczne. Rozwiązanie problemu niwelacji satelitarnej poprzez wyznaczenie wysokości geoidy względem elipsoidy. Uprozczone sposoby wyznaczenia geoidy na małych obszarach. Podejście do systemu wysokości w Polsce.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>13. Rodzaje odbiorników i metod pomiarowych. Wspólne cechy odbiorników GPS. Budowa odbiornika. Wybrane metody pomiarów GPS. Dokładność pomiaru. Rodzaje odbiorników GNSS.</li> <li>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.</li> <li>15. Pomiary statyczne, DGPS, RTK.</li> <li>16. Obserwacje GNSS i ich metody przetwarzania. Sposoby zakładania osnów geodezyjnych technika GNSS.</li> <li>17. Geodezyjne i niegeodezyjne zastawania GNSS. Meteorologia GNSS.</li> <li>18. Modernizacja GPS i GNSS, przyszłość systemów nawigacji satelitarnej.</li> </ol>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z przedmiotu Geodezja I (podstawy geodezji), fizyka, matematyka		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych 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		<p>Lamparski J., Świątek K., GPS w praktyce geodezyjnej, Wydawnictwo Gall, Olsztyn 2007.</p> <p>Specht C., System GPS, Biblioteka Nawigacji nr 1, Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin, 2007.</p> <p>Zieliński J., i in. System nawigacyjny Galileo, WKiŁ, Warszawa, 2006.</p> <p>Czarnecki K. Geodezja Współczesna w zarysie, Wydawnictwo Gall, 2010.</p> <p>Van Sickle, Jan (2015) <i>GPS for Land Surveyors, 4th Ed.</i> CRC Press. (ISBN: 978-1-4665-8310-8)</p>
	Uzupełniająca lista lektur		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ICD - GPS 200, NAVSTAR GPS Joint Program Office, Navtech, February 1995.</li> <li>2. ICD-GALILEO, Galileo Open Service Signal In Space, Interface Control Document (OS SIS ICD), Draft 0, European Space Agency / Galileo Joint Undertaking, 2006.</li> <li>3. ICD-GLONASS, Global Navigation Satellite System GLONASS Interface Control Document, Moscow, 2002.</li> <li>4. SPS, Global Positioning System (GPS), Standard Positioning Service, Signal Specification, Department of Defence, Positioning/Navigation Executive Committee, November 5, 1993.</li> <li>5. SPS, Global Positioning System Standard Positioning Service, Performance Standard, Assistant Secretary of Defense, 2001.</li> <li>6. SPS, Global Positioning System Standard Positioning Service, Performance Standard, 4th edition, September 2008.</li> </ol>
	Adresy eZasobów		<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Geodezja Satelitarna z elementami Astronomii 2023/2024 - Moodle ID: 32302  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=32302">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=32302</a></p>

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