

„ZATWIERDZAM”

Załącznik nr 4

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU
(wzór wymaganych pól)¹

nazwa przedmiotu	<i>GEODEZJA FIZYCZNA I GRAWIMETRIA GEODEZYJNA CZ. J. ANG</i>	<i>PHYSICAL GEODESY AND GEODETIC GRAVIMETRY</i>
Kod przedmiotu	WIGGXCSM-Gfigg	
Język wykładowy	Polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Poziom studiów	studia drugiego stopnia	
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy	
Obowiązuje od naboru	2021/2022	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/x, Ćw. 16/+, Lab. 16/+, Sem. 16/+, razem: 60 godz., 4 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające	Matematyka – rachunek wektorowy, pochodne, całki. Geodezja podstawowa – geometria elipsoidy, pole normalne i rzeczywiste siły ciężkości, redukcje grawimetryczne. Geodezja satelitarna – mechanizm ruchu sztucznych satelitów Ziemi	
Semestr/kierunek studiów	semestr studiów: II; kierunek studiów: <i>GEODEZJA I KATASTER</i>	
Autor	prof. dr hab. inż. Janusz Bogusz	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Zakład Hydrometeorologii Wojskowej i Geomatyki / Instytut Inżynierii Geoprzestrzennej i Geodezji / Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji	
Skrócony opis przedmiotu	Metody badania pola siły ciężkości Ziemi; pomiaru parametrów pola siły ciężkości Ziemi dla praktycznych potrzeb geodezji i nauk o Ziemi. Normalne pole siły ciężkości Ziemi. Potencjał siły ciężkości elipsoidy, elipsoidalne prawo rozkładu ciężkości. Metody grawimetryczne badania figury (kształtu) Ziemi. Problem Bjerhammara na tle teorii Stokesa i Mołodińskiego. Interpolacja odchyleń pionu na podstawie informacji grawimetrycznych i danych satelitarnych. Światowe i krajowe sieci grawimetryczne. Współczesne metody pomiarów grawimetrycznych dla potrzeb geodezji i geodynamiki. Pomiarów nowoczesnymi grawimetrami statycznymi. Justacja i kalibracja grawimetru statycznego. Gradientometria geodezyjna. Funkcje autokowariancji anomalii grawimetrycznych i kowariancji pośrednich. Korelacje anomalii z topografią i głębokością granicy Mohorovica. Wpływ globalnych i lokalnych zjawisk	

¹ generowana z USOS lub Word, dopuszcza się inną formę zawierającą informacje zawarte we wzorze

	<p>geodynamicznych na ciężkość. Niwelacja astronomiczno–grawimetryczna. Odstępy geoidy od quasi-geoidy Mołodińskiego. Grawimetryczne wyznaczanie elementów redukcji obserwacji geodezyjnych i astronomicznych. Wykorzystanie charakterystyk pola siły ciężkości w opracowaniu geodezyjnych pomiarów inżynierskich.</p>
<p>Pełny opis przedmiotu (treści programowe)</p>	<p>Wykłady / prowadzone w formie prezentacji udostępnianej wcześniej studentom obejmują 4 spotkania:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy teorii potencjału siły ciężkości. Normalne pole siły ciężkości, potencjał siły ciężkości sferoidy normalnej. / 4 godz. lek./ Przedstawienie danych z karty informacyjnej przedmiotu „Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna”, definicje pola grawitacyjnego i pola siły ciężkości, elementy ruchu obrotowego, geoida, odchylenia linii pionu, anomalie grawimetryczne, najnowsze modele pola grawitacyjnego Ziemi. Przedstawienie idei modelowania pola ciężkości Ziemi za pomocą harmonik sferycznych, definicja sferoidy normalnej; 2. Metody grawimetryczne badania figury Ziemi na tle teorii Stokesa i Mołodeńskiego. / 4 godz. lek./ Przedstawienie sposobów wyznaczania kształtu Ziemi na przykładzie dwóch stosowanych w geodezji teorii. 3. Współczesne metody pomiarów grawimetrycznych dla potrzeb geodezji i geodynamiki, pomiary nowoczesnymi grawimetrami absolutnymi i względnymi. Podstawowa Osnowa Grawimetryczna Kraju (POGK). / 2 godz. lek./ Omawiane są najnowocześniejsze metody pomiarów grawimetrycznych oraz zastosowanie osnów grawimetrycznych; 4. Grawimetria dynamiczna. / 2 godz. lek./ Omawiane są misje satelitarne mające na celu badanie pola grawitacyjnego z pułapu orbity sztucznych satelitów Ziemi. <p>Ćwiczenia / rozwiązywanie zadań rachunkowych z udziałem studentów (zadania i slajdy wprowadzające w języku angielskim) obejmują 5 spotkań:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwinięcie potencjału grawitacyjnego w szereg harmonik sferycznych. / 4 godz. lek./ Ćwiczenie rachunkowe dotyczące wyznaczania potencjału grawitacyjnego i przyspieszenia siły przyciągania na podstawie najnowszego modelu pola grawitacyjnego Ziemi. 2. Interpolacja przebiegu quasi-geoidy. / 4 godz. lek./ Ćwiczenie rachunkowe mające na celu zaznajomienie studenta z metodyką wyznaczania wysokości normalnej z wykorzystaniem pomiarów GNSS oraz danych ze strony internetowej służby IGFS (International Gravity Field Service). 3. Niwelacja astronomiczno-geodezyjna. / 2 godz. lek./ Ćwiczenia rachunkowe dotyczące wyznaczenia różnic wysokości geoidy dla różnego zestawu danych wejściowych. 4. Redukcja obserwacji grawimetrycznych, przeliczenie pomierzonego przewyższenia do systemu wysokości normalnych. / 4 godz. lek./ Ćwiczenie rachunkowe dotyczące poprawnego wyznaczenia wartości różnicy przyspieszenia siły ciężkości pomiędzy trójką punktów na podstawie wykonanych pomiarów grawimetrycznych oraz redukcja różnicy wysokości pomierzonych metodą niwelacji precyzyjnej do systemu wysokości normalnych. 5. Zaliczenie ćwiczeń / 2 godz. lek./ Sprawdzenie stanu wiedzy studentów. <p>Laboratoria / realizowane w formie pomiarów terenowych. Studenci samodzielnie pod nadzorem prowadzących wykonują pomiary grawimetryczne oraz niwelacyjne.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykorzystanie charakterystyk pola siły ciężkości w opracowaniu geodezyjnych pomiarów inżynierskich. Pomiar i opracowanie części sieci niwelacyjnej WAT metodą precyzyjnej niwelacji trygonometrycznej. / 16 godz. lek./ Studenci zapoznają się z metodyką pomiarów grawimetrem względnym ZLS typu Burris oraz samodzielnie

	<p>wykonują i opracowują pomiary sieci niwelacyjnej WAT metodą precyzyjnej niwelacji trygonometrycznej.</p> <p>Seminaria prowadzone w języku angielskim / realizowane w formie prezentacji ustnej.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Współczesne trendy naukowe związane z geodezją fizyczną i grawimetrią geodezyjną w literaturze anglojęzycznej. / 2 godz. lek./ Omówienie i wydanie zadania do samodzielnego opracowania przez studenta. 2. Opracowanie artykułów anglojęzycznych dotyczących geodezji fizycznej i grawimetrii geodezyjnej. / 4 godz. lek./ Omówienie problemów merytorycznych. Przygotowanie do prezentacji ustnej. <p>Przedstawienie wybranych zagadnień z geodezji fizycznej i grawimetrii geodezyjnej w formie prezentacji ustnej. / 10 godz. lek./ Studenci przedstawiają przygotowane prezentacje.</p>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barlik M. – „Wstęp do teorii figury Ziemi”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995. • Barlik M., Pachuta A. – „Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna. Teoria i praktyka”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007. • Hofmann-Wellenhof B., Moritz H. – „Physical Geodesy”, Springer-Verlag Wien, 2005. • Lowrie W. – “A Student’s Guide to Geophysical Equations”. Cambridge University Press, 2011. • Łyszkowicz A. – „Geodezja fizyczna”. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2012. <p>Uzupełniająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Czarnecki K. – „Geodezja współczesna w zarysie”. Wydawnictwo Wiedza i Życie, Warszawa, 1994. • Fajkiewicz Z. – „Grawimetria stosowana”. Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczne AGH, Kraków 2007. • Teyseyre R. (red.) – „Fizyka i ewolucja wnętrza Ziemi”, t II, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1983.
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego</p> <p>W1 / zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie kierunków studiów powiązanych z kierunkiem geodezja i kataster: gospodarka przestrzenna; budownictwo oraz nawigacją / <i>K_W02</i></p> <p>W2 / rozumie pogłębiony opis matematyczny zjawisk fizycznych; rozumie procesy cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych; zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, kartografii matematycznej, cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych, zaawansowanych metod opracowania obserwacji, geodezji fizycznej i innych obszarów właściwych dla kierunku geodezja i kartografia przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu geodezji i katastru / <i>K_W08</i></p> <p>U1 / potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych. Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym inżynierów geodetów i kartografów oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie geodezji i katastru / <i>K_U02</i></p> <p>U2 / potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla</p>

	<p>dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport w zakresie geodezji i katastru, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych z zakresu geodezji lub i katastru; potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu geodezji i katastru / <i>K_U03</i></p> <p>U3 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie / <i>K_U05</i></p> <p>U4 / umie rozwiązywać naukowo-techniczne problemy geodezji; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne / <i>K_U08</i></p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Wykłady: Przedmiot zaliczany jest na podstawie egzaminu przeprowadzanego w formie pisemnej, a warunkiem przystąpienia jest uprzednie zaliczenie ćwiczeń, laboratoriów oraz seminariów. Pytania obejmują zakres tematyki kolejnych wykładów i mają charakter otwarty. W czasie egzaminu sprawdzany jest efekt W1. Efekt uznaje się za osiągnięty, jeśli student uzyska minimum 60% punktów z zaliczenia pisemnego. Kryterium formułowania ocen jest następujące: <60% – 2.0; <60-65%) – 3.0; <65–75%) – 3.5; <75-85%) – 4.0; <85-95%) – 4.5; <95-100%> – 5.0.</p> <p>Ćwiczenia: Warunkiem zaliczenia jest: obecność na zajęciach, samodzielne wykonanie wskazanych przez prowadzącego zadań, przygotowanie sprawozdań z wykonanych prac oraz zaliczenie sprawdzianu kontrolnego. Efekt U1 uznaje się za osiągnięty, jeśli student: uczęszczał na zajęcia, poprawnie wykonał wszystkie ćwiczenia rachunkowe i zaliczył sprawdzian pisemny.</p> <p>Kryteria oceny: 3.0 – formalnie poprawne wykonanie zadań; 3.5 – dodatkowo student potrafi odpowiedzieć na pytania wyjaśniające dotyczące wykonania zadań; 4.0 – jw. oraz student potrafi wyjaśnić, dlaczego wybrał konkretne rozwiązanie; 4.5 – jw. oraz student potrafi podać rozwiązanie alternatywne i krytycznie ocenić uzyskane wyniki; 5.0 – jw. oraz student potrafi opisowo i graficznie poprawnie udokumentować wykonanie zadania.</p> <p>Laboratoria: Warunkiem zaliczenia jest: obecność na zajęciach, samodzielne wykonanie wskazanych przez prowadzącego obserwacji oraz przygotowanie sprawozdań z wykonanych pomiarów w formie operatu technicznego. Efekt U2 uznaje się za osiągnięty, jeśli student: uczęszczał na zajęcia w minimalnej wymaganej liczbie godzin, samodzielnie (wykonując obowiązki w ramach grupy pomiarowej) wykonał obserwacje i poprawnie je opracował.</p> <p>Kryteria oceny: 2.0 – student biernie uczestniczył w zajęciach, nie przestrzegał zasad pracy w grupie pomiarowej, uczestniczył nieregularnie w zajęciach i nie był do nich przygotowany; 3.0 – student uczestniczył w zajęciach, był do nich przygotowany i formalnie poprawnie wykonał postawione mu zadania; 3.5 – jw. oraz dodatkowo potrafił odpowiedzieć na pytania wyjaśniające prowadzącego dotyczące wykonania zadań; 4.0 – jw. oraz udowodnił umiejętność pracowania w zespole pomiarowym;</p>

	<p>4.5 – jw. oraz przyjmował odpowiedzialność za swoje działania w kontakcie z prowadzącym poprawnie formułując wnioski z wykonanych zadań; 5.0 – jw. oraz pełnił funkcję koordynatora zadań zespołowych, przyjmując odpowiedzialność za całą grupę w kontakcie z prowadzącym.</p> <p>Seminaria: Warunkiem zaliczenia jest: obecność na zajęciach, samodzielne wykonanie wskazanych przez prowadzącego opracowań oraz przeprowadzenie 10-minutowej prezentacji ustnej. Efekt U3 uznaje się za osiągnięty, jeśli student: uczęszczał na zajęcia w minimalnej wymaganej liczbie godzin, samodzielnie wykonał opracowanie i je zaprezentował.</p> <p>Kryteria oceny: 2.0 – student biernie uczestniczył w zajęciach, uczestniczył nieregularnie w zajęciach i nie był do nich przygotowany; 3.0 – student uczestniczył w zajęciach, był do nich przygotowany i formalnie poprawnie wykonał postawione mu zadania; 3.5 – jw. oraz dodatkowo potrafił odpowiedzieć na pytania wyjaśniające prowadzącego dotyczące wykonania zadań; 4.0 – jw. oraz wykonał prezentację ponadprzeciętnie; 4.5 – jw. oraz wykonał prezentację w języku angielskim; 5.0 – jw. oraz wyróżnił się znaczącą wiedzą wykraczającą poza zadany materiał.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy studenta)</p>	<p>Aktywność / obciążenie studenta w godz.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 16 4. Udział w seminariach / 16 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 10 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 20 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 16 9. Realizacja projektu / --- 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 12 12. Przygotowanie do zaliczenia / 4 13. Udział w egzaminie / 2 <p>Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 150 godz./ 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+10+13): 68 godz./ 2 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 82 godz./ 2 ECTS</p>

autor

kierownik
jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za przedmiot

.....

.....