



# UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

## Geodezja fizyczna Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

<p><b>Kierunek studiów</b> Geodezja i kartografia</p> <p><b>Specjalność</b> -</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji</p> <p><b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2021/22</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> ID000000IGIS.I20.0778.21</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Dyscypliny</b> Inżynieria lądowa i transport</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b></p>	<p>Marek Trojanowicz</p>	
<p><b>Pozostali prowadzący</b></p>	<p>Marek Trojanowicz, Olgierd Jamroz</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 6</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Pole siły ciężkości Ziemi: siła ciężkości, przyspieszenie i potencjał siły ciężkości, powierzchnie ekwipotencjalne, geoida, krzywizna powierzchni ekwipotencjalnej i linii siły ciężkości, równania Laplace'a i Poissona, pionowy gradient przyspieszenia, tensor Eötvösa. Pole grawitacyjne normalne: geodezyjny system odniesienia GRS80, światowy system geodezyjny WGS84, potencjał normalny, wektor przyspieszenia normalnego. Systemy wysokości: wysokość ortometryczna - Helmerta, wysokość normalna - telluroida, quasigeoida i anomalia wysokości, wysokość dynamiczna, poprawki w niwelacji precyzyjnej, państwowy system odniesień przestrzennych, geodezyjna osnowa wysokościowa. Resztowe pole grawitacyjne Ziemi: potencjał zakłócający, zakłócenie grawimetryczne, anomalia grawimetryczna, anomalia wysokości, wysokość geoidy, odchylenie pionu. Modelowanie geoidy i quasi-geoidy: geodezyjne zagadnienia brzegowe, koncepcje modelowania geoidy i quasi-geoidy. Grawimetria i osnowy grawimetryczne: grawimetria naziemna - pomiary bezwzględne i względne, osnowy grawimetryczne. Pole magnetyczne Ziemi i podstawowe parametry je opisujące.</p>
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	Student ma wiedzę z zakresu pola siły ciężkości Ziemi oraz zjawisk pływowych, a także podstawową wiedzę z zakresu pola magnetycznego Ziemi. Zna zasady wykonywania absolutnych i względnych pomiarów grawimetrycznych. Zna zasady tworzenia grawimetrycznych modeli geoidy. Ma wiedzę z zakresu systemów wysokości.	GK_P6S_WG02, GK_P6S_WG08	Egzamin pisemny, Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi wykonać względne pomiary grawimetryczne. Potrafi obliczać redukcje i anomalie grawimetryczne. Potrafi korzystać z grawimetrycznych modeli geoidy i quasi-geoidy. Potrafi obliczać systemowe poprawki niwelacyjne i poprawki pływowe do pomiarów geodezyjnych.	GK_P6S_UK18, GK_P6S_UW09	Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student wykazuje zrozumienie wpływu i znaczenia ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych oraz ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty działalności geodety	GK_P6S_KK01	Projekt

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	30
Przygotowanie do zajęć	40
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10

Udział w egzaminie	5	
Konsultacje	5	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 65	<b>ECTS</b> 2.3
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	1. Pole grawitacyjne Ziemi (1-3): siła ciężkości, przyspieszenie i potencjał siły ciężkości, powierzchnie ekwipotencjalne, geoida, krzywizna powierzchni ekwipotencjalnej i linii siły ciężkości, równania Laplace'a i Poissona, pionowy gradient przyspieszenia, tensor Eötvösa. 2. Normalne pole grawitacyjne (4): geodezyjny system odniesienia GRS80, światowy system geodezyjny WGS84, potencjał normalny, wektor przyspieszenia normalnego, przyspieszenie na elipsoidzie. 3. Systemy wysokości (5-6) : wysokość ortometryczna - Helmerta i Poincarego-Prayea, wysokość normalna - telluroida, quasigeoida i anomalia wysokości, wysokość dynamiczna, poprawki w niwelacji precyzyjnej. 4. Resztowe pole grawitacyjne Ziemi (7): potencjał zakłócający, zakłócenie grawimetryczne, anomalia grawimetryczna, anomalia wysokości, wysokość geoidy, odchylenie pionu. 5. Podstawy pomiarów grawimetrycznych (8): grawimetria naziemna - pomiary bezwzględne i względne. 6. Redukcje pomiarów grawimetrycznych - anomalie grawimetryczne (9): redukcja wolnopowietrzna, Faye'a, Bouguera, Poincarego-Preya. 7. Okresowe zmiany pola grawitacyjnego Ziemi (10). 8. Modelowanie geoidy i quasi-geoidy (11-12): geodezyjne zagadnienia brzegowe, metody modelowania wysokości geoidy i quasigeoidy, niwelacja astronomiczno-geodezyjna, niwelacja satelitarna, modele geoidy i quasi-geoidy. 9. Pole magnetyczne Ziemi (13): podstawowe pojęcia. 10. Podstawowa wysokościowa osnowa geodezyjna, grawimetryczna i magnetyczna (14). 11. Podsumowanie (15).	Wykład
2.	1. Potencjał przyspieszenia siły ciężkości i jego gradient: ćwiczenia obliczeniowe (1). 2. Pomiary grawimetryczne i ich opracowanie (2-4). 3. Wyznaczanie wysokości w systemach wysokości. Poprawki systemowe w niwelacji precyzyjnej: ćwiczenia obliczeniowe (5-6). 4. Modelowanie geoidy i wyznaczanie grawimetrycznych składowych odchylenia pionu: ćwiczenia obliczeniowe (7). 5. Obliczanie redukcji przyspieszenia siły ciężkości: ćwiczenia obliczeniowe (8). 6. Wyznaczanie składowych odchylenia pionu z pomiarów GNSS/tachimetrycznych/niwelacyjnych: ćwiczenia pomiarowo-obliczeniowe (9-10). 7. Niwelacja satelitarna: ćwiczenia pomiarowo-obliczeniowe (11-12). 8. Projekt osnowy wysokościowej (13-14). 9. Zaliczenie ćwiczeń (15).	Ćwiczenia laboratoryjne

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Metoda projektów, Praca w grupie, Wykład, ćwiczenia

<b>Aktywności</b>	<b>Metody zaliczenia</b>	<b>Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu</b>
Wykład	Egzamin pisemny, Egzamin ustny	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Zaliczenie pisemne, Projekt	50%

## **Wymagania wstępne**

analiza matematyczna, fizyka, geodezyjne układy odniesienia

## **Literatura**

### **Obowiązkowa**

1. Czarnecki K. Geodezja współczesna. PWN, Warszawa 2014.
2. Hofmann-Wellenhof B. Moritz H. Physical Geodesy. Springer 2005.
3. Łyszkowicz A. Geodezja fizyczna. Wyd. UWM, Olsztyn 2012.
4. Torge W., Müller J. Geodesy. DE GRUYTER 2012.
5. Barlik M., Pachuta A. Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna. Wyd. PW 2007.

### **Dodatkowa**

1. Osada E. Geodezyjne układy odniesienia. UxLan, Wrocław 2016
2. Osada E. Geodezyjne pomiary szczegółowe. UxLan, Wrocław 2014.

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
GK_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych związanych z zawodem geodety oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu, a także do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
GK_P6S_UK18	Absolwent potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii oraz brać udział w debatach i dyskusjach naukowo-technicznych, a także przedstawiać i oceniać różne stanowiska i opinie oraz dyskutować o nich.
GK_P6S_UW09	Absolwent potrafi wykonać pomiary i obliczenia związane z geodezyjnymi układami i systemami odniesienia. Umie zastosować technologię GNSS do prac geodezyjnych.
GK_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia dotyczące wybranych dziedzin fizyki związanych z geodezją. Zna podstawowe zjawiska fizyczne występujące w elementach i układach instrumentów geodezyjnych i systemów pomiarowych.
GK_P6S_WG08	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia z zakresu systemów i układów odniesienia stosowanych w geodezji oraz wykonywania geodezyjnych pomiarów podstawowych z wykorzystaniem technik naziemnych i satelitarnych.