



Pomiary i analiza deformacji  
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 drugiego stopnia (magister 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> WIKSiGIGIS.MI2B.1746.21</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>Bernard Kontny</p>	
<p><b>Pozostali prowadzący</b></p>	<p>Bernard Kontny, Jan Kapłon, Wojciech Sowa</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0</p>

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

<p>C1</p>	<p>Przekazanie wiedzy z zakresu geodezyjnych metod pomiarów przemieszczeń, zasad opracowania wyników obserwacji oraz zasad przeprowadzania geodezyjnej i geometrycznej interpretacji wyników pomiarów.</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 po ukończeniu kursu powinien znać podstawy oraz zasady geodezyjnych metod pomiarów przemieszczeń i opracowania ich wyników, wiedzieć jak zastosować te metody w praktyce.	GK_P7S_WG09	Egzamin pisemny, Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	Student potrafi opracować wyniki pomiarów przemieszczeń obiektów inżynierskich oraz przeprowadzić interpretację tych wyników wybranymi metodami.	GK_P7S_UW09	Projekt, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	Student jest gotów do współdziałania i pracowania w grupie, przyjmując w niej różne role. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z zawodem magistra inżyniera geodety.	GK_P7S_KK01, GK_P7S_KR03	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	15	
Ćwiczenia laboratoryjne	30	
Konsultacje	5	
Przygotowanie do zajęć	10	
Przygotowanie projektu	10	
Przygotowanie raportu	10	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 50	<b>ECTS</b> 2.0
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 40	<b>ECTS</b> 1.5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wykład 1. Podstawowe definicje i terminologia: przemieszczenie, odkształcenie, odchyłka projektowa. Przyczyny powstawania przemieszczeń i odkształceń.</p> <p>Wykład 2. Realizacja układu odniesienia w pomiarach przemieszczeń.</p> <p>Wykład 3. Wyznaczanie przemieszczeń pionowych na podstawie niwelacji precyzyjnej.</p> <p>Wykład 4. Wyznaczanie przemieszczeń poziomych – sieć trygonometryczna niepełna, pełna, sieć kątowno liniowa, metoda stałej prostej.</p> <p>Wykład 5. Metody powierzchniowe – INSAR, LIDAR, metody fotogrametryczne.</p> <p>Wykład 6. Geodezyjne opracowanie wyników pomiarów – zasady wyrównania obserwacji.</p> <p>Wykład 7. Identyfikacja punktów stałych metodą globalnego testu przystawiania.</p> <p>Wykład 8. Identyfikacja punktów stałych metodą analizy geometrycznych elementów niezmienniczych.</p> <p>Wykład 9. Wybrane metody opracowywania wyników – modele statyczne, kinematyczne i dynamiczne.</p> <p>Wykład 10-11. Geometryczna i geodezyjna interpretacja wyników.</p> <p>Wykład 12. Metody pomiarów względnych.</p> <p>Wykład 13. Automatyzacja pomiarów przemieszczeń i odkształceń.</p> <p>Wykład 14. Zasady doboru odpowiednich metod geodezyjnych dla różnych obiektów inżynierskich.</p> <p>Wykład 15 Repetytorium.</p>	Wykład

2.	<p>Ćwiczenie 1. Analiza stałości układu odniesienia z użyciem testu globalnego przystawiania w sieci niwelacyjnej.</p> <p>Ćwiczenie 2. Analiza stałości układu odniesienia z użyciem testu globalnego przystawiania w sieci 3D.</p> <p>Ćwiczenie 3. Wyznaczanie przemieszczeń 3D w zidentyfikowanym układzie odniesienia.</p> <p>Ćwiczenie 4. Analiza istotności wyznaczonych przemieszczeń.</p> <p>Ćwiczenie 5. Wyznaczanie elementów deformacji obiektu 3D na podstawie przemieszczeń punktów pomiarowych.</p> <p>Ćwiczenie 6. Geometryczna interpretacja elementów deformacji.</p> <p>Ćwiczenie 7. Analiza istotności wyznaczonych elementów deformacji.</p> <p>Ćwiczenie 8. Kolokwium.</p> <p>Ćwiczenie 9. Prezentacja systemu monitoringu strukturalnego Leica GeoMOS - struktura systemu oraz sensory.</p> <p>Ćwiczenie 10. Leica GeoMOS Monitor oraz Leica GeoMOS Analyzer - omówienie i prezentacja programów.</p> <p>Ćwiczenie 11. Pobieranie danych z bazy danych z wybranych sensorów, analiza danych na wykresach.</p> <p>Ćwiczenie 12. Metody analizy danych z monitoringu geodezyjnego, wykrywanie nieciągłości danych.</p> <p>Ćwiczenie 13. Wykrywanie obserwacji odstających w szeregach czasowych, identyfikacja przemieszczeń.</p> <p>Ćwiczenie 14. Wyznaczanie zależności wartości przemieszczeń od obciążeń - regresja wielokrotna.</p> <p>Ćwiczenie 15. Kolokwium zaliczeniowe / konsultacje sprawozdań.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	---	-------------------------

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Metoda projektów, Pokaz/demonstracja, Praca w grupie, Pracownia komputerowa, Wykład, Zajęcia praktyczne w warunkach symulacyjnych, Ćwiczenia, blended learning

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin pisemny, Egzamin ustny	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt, Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń	50%

## Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu geodezji inżynierskiej i rachunku wyrównawczego

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Prószyński W., Kwaśniak M., Podstawy geodezyjnego wyznaczania przemieszczeń, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
2. Henryk Bryś , Stefan Przewłocki, Geodezyjne metody pomiarów przemieszczeń budowli, PWN, Warszawa 1998

### Dodatkowa

1. Lazzarini T., Geodezyjne pomiary przemieszczeń budowli i ich otoczenia, PPWK, Warszawa, 1979
2. Aleksander PŁATEK, Geodezyjne pomiary przemieszczeń i badania odkształceń, [w:] Geodezja inżyniersko-przemysłowa. Wykłady, część III, praca zbiorowa pod redakcją Franciszka ROLI, wyd. II zmienione, skrypt uczelniany AGH nr 1146, Kraków 1989, str. 86-232

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
GK_P7S_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_P7S_KR03	Absolwent jest gotów do rozwijania dorobku i tradycji zawodu geodety oraz podtrzymywania jego etosu, a także odpowiedzialnego wypełniania ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz podejmowania działań na rzecz przestrzegania tych zasad.
GK_P7S_UW09	Absolwent potrafi zastosować odpowiednie metody pomiarowe do prowadzenia zaawansowanych prac z zakresu geodezji inżynierskiej.
GK_P7S_WG09	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia dotyczące metod i zasad realizacji zaawansowanych prac z zakresu geodezji inżynierskiej.