

„ZATWIERDZAM”

Załącznik nr 4

**KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU**  
(wzór wymaganych pól)<sup>1</sup>

nazwa przedmiotu	<i>POMIARY PRZEMIESZCZEŃ</i>	<i>DEFORMATIONS SURVEYING</i>
Kod przedmiotu	Pprz	
Język wykładowy	Polski	
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Poziom studiów	<i>studia drugiego stopnia</i>	
Rodzaj przedmiotu	<i>kierunkowy</i>	
Obowiązuje od naboru	<i>2021/2022</i>	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	<i>W 12/x, Ćw. 16/+, Lab. 16/+, Proj. 16/+, razem: 60 godz., 4 pkt ECTS</i>	
Przedmioty wprowadzające	zaawansowane metody opracowania obserwacji, satelitarne techniki pomiarowe, modelowanie wyników pomiarów, geodezyjna obsługa inwestycji	
Semestr/kierunek studiów	<i>semestr studiów: II; kierunek studiów: GEODEZJA I KATASTER</i>	
Autor	dr inż. Ryszard Sołoduca prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Zakład Geodezji i Nawigacji / Instytut Inżynierii Geoprzestrzennej i Geodezji / Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji	
Skrócony opis przedmiotu	Pomiary geodezyjne w procesach diagnostycznych inwestycyjnych. Przemieszczenie, odkształcenie, odchyłka projektowa. Przyczyny powstawania przemieszczeń i odkształceń. Specyfika geodezyjnych pomiarów przemieszczeń. Wyznaczanie przemieszczeń pionowych na podstawie pomiarów niwelacji precyzyjnej. Wyznaczanie przemieszczeń poziomych – sieć trygonometryczna niepełna, sieć trygonometryczna pełna, sieć kątowo liniowa, metoda stałej prostej. Geodezyjna interpretacja wyników pomiarów przemieszczeń. Metody pomiaru przemieszczeń względnych. Automatyzacja pomiarów przemieszczeń i odkształceń. Wybrane metody opracowywania wyników pomiarów przemieszczeń – modele kinematyczne. Identyfikacja punktów stałych w sieciach kontrolnych. Identyfikacja oparta na wynikach wyrównania wstępnego różnicy przewyższeń – metoda kolejnych wyrównań, metoda wspólnego przedziału ufności, metoda kolejnych wyrównań swobodnych, badanie wzajemnych przemieszczeń w grupie potencjalnych punktów odniesienia.	

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

Pełny opis przedmiotu  
(treści programowe)

**Wykłady /metody dydaktyczne:** Wykłady są realizowane metodą podającą lub konwersatoryjną z wykorzystaniem materiałów poglądowych związanych z ich tematyką, prowadzone w formie prezentacji udostępnianej wcześniej studentom obejmują 6 dwugodzinnych spotkań:

Tematy kolejnych zajęć:

1. Charakterystyka geodezyjnych pomiarów przemieszczeń; 2h;
2. Geodezyjny proces pomiarowy; 2h;
3. Podstawy opracowania wyników pomiarów przemieszczeń; 2h;
4. Wyznaczanie przemieszczeń pionowych na podstawie pomiarów niwelacji precyzyjnej; 2h;
5. Wyznaczanie przemieszczeń poziomych; 2h;
6. Wyznaczanie przemieszczeń przestrzennych; 2h;

**Ćwiczenia /metody dydaktyczne:** Ćwiczenia są realizowane metodami obliczeniowymi, laboratoryjnymi oraz projektowymi. Wymienione metody posłużą analizie zagadnień wchodzących w skład poszczególnych ćwiczeń audytoryjnych - krótkie przypomnienie zagadnień teoretycznych dotyczących treści ćwiczeń, rozwiązywanie przykładowych zadań rachunkowych z udziałem studentów, podanie tematyki następnych ćwiczeń; obejmują 8 dwugodzinnych spotkań:

Tematy kolejnych zajęć audytoryjnych:

1. Opracowanie obserwacji przemieszczeń; 2h;
2. Opracowanie obserwacji osiadania budowli; 2h;
3. Opracowanie obserwacji deformacji elementu konstrukcji; 2h;
4. Określenie przemieszczenia budynku; 2h;
5. Określenie odkształcenia; 2h;
6. Opracowanie wyników wychyleń (oraz wygięć) budowli wysmukłej; 2h;
7. Określenie odkształcenia budowli wysmukłej; 2h;
8. Opracowywanie wyników – kolokwium; 2h;

**Ćwiczenia laboratoryjne** posłużą do utrwalenia umiejętności zastosowania techniki i narzędzi pomiarowych lub zastosowania specjalistycznej aparatury pomiarowej do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu pomiarów kontrolnych obiektów gospodarczych na przykładach terenowych oraz pomiarów na punktach sieci geodezyjnych - krótkie przypomnienie warunków technicznych dla przykładowych zadań realizowanych przez studentów, podanie tematyki następnych ćwiczeń; obejmują 8 dwugodzinnych spotkań:

Tematy kolejnych zajęć laboratoryjnych:

1. Pomiary ugięć elementów konstrukcyjnych
2. Projekt sieci niwelacyjnej dla potrzeb określenia osiadania; 2h;
3. Pomiar sieci niwelacyjnej dla potrzeb określenia osiadania; 2h;
4. Projekt sieci poziomej dla określenia przemieszczeń poziomych 2h;
5. Pomiar sieci poziomej dla potrzeb określenia przemieszczenia; 2h;
6. Pomiar i opracowanie wyników wychyleń i wygięć budowli wysmukłej; 2h;
7. Projekt fragmentu sieci dla potrzeb określenia nierównomiernego osiadania fundamentów (podłoża gruntowego); 2h;
8. Pomiar fragmentu sieci dla potrzeb określenia nierównomiernego osiadania fundamentów (podłoża gruntowego) Zaliczenie laboratoriów – kolokwium; 2h;

**Ćwiczenia projektowe** przygotowują studentów do indywidualnego opracowania zadania projektowego i pozytywnej jego obrony poprzez – krótkie przypomnienie założeń projektowych dla przykładowych zadań realizowanych przez studentów, ocenę poprawności proponowanych rozwiązań, podanie tematyki etapów realizacji projektu do dyskusji na kolejnych zajęciach.

Ćwiczenia; obejmują 8 dwugodzinnych spotkań.

Projekt konstrukcji w sieci kontrolno – pomiarowej dla wybranych obiektów Budowlanych.

Tematy kolejnych zajęć projektowych:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wydanie wytycznych technicznych do opracowania projektu; 2h;</li> <li>2. Opracowanie założeń projektu; 2h;</li> <li>3. Projekt rozmieszczenia punktów osnowy kontrolno – pomiarowej; 2h;</li> <li>4. Analiza a priori dokładności wyznaczenia przemieszczeń; 2h;</li> <li>5. Projekt identyfikacji punktów stałych spośród punktów odniesienia 2h;</li> <li>6. Projekt obliczenia i prezentacji wielkości przemieszczeń; 2h</li> <li>7. Zaliczenie - obrony opracowanych projektów; 2h;</li> <li>8. Zaliczenie - obrony opracowanych projektów; 2h;</li> </ol>
Literatura	<p>podstawowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Uren W.F. Price Surveying for Engineering Fifth edition 2010</li> <li>• Tadeusz LAZZARINI oraz zespół współautorów, Geodezyjne pomiary przemieszczeń budowli i ich otoczenia, PPWK, Warszawa 1977;</li> <li>• Praca zbiorowa, Niwelacja precyzyjna, wydanie II zmienione i uzupełnione, PPWK Warszawa-Wrocław 1993;</li> <li>• 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;</li> <li>• Henryk BRYŚ, Stefan PRZEWŁOCKI, Geodezyjne metody pomiarów przemieszczeń budowli, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998;</li> <li>• PN-N-02211:2000 Geodezja. Geodezyjne wyznaczanie przemieszczeń. Terminologia podstawowa.</li> <li>• Wojciech JANUSZ, Obsługa geodezyjna budowli i konstrukcji, PPWK, Warszawa 1971;</li> <li>• Roman KADAJ, Modele, metody i algorytmy obliczeniowe sieci kinematycznych w geodezyjnych pomiarach przemieszczeń i odkształceń obiektów, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków 1998, ISBN 83-86524-37-5;</li> <li>• Józef CZAJA, Geodezja Inżyniersko-Przemysłowa. Zbiór przykładów i zadań. Część druga, wydanie III uzupełnione, skrypt uczelniany AGH nr 1107, Kraków 1987;</li> <li>•</li> </ul> <p>uzupełniająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubomir W. BARAN, Teoretyczne podstawy opracowania wyników pomiarów geodezyjnych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, ISBN 83-01-12865-8;</li> <li>• S. i A. Łyszkowicz Surveying Wydawnictwo PW Warszawa 2010</li> <li>• Edward OSADA, Analiza, wyrównanie i modelowanie geodanych, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 1998, ISBN 83- 85582-09-5;</li> <li>• Zbigniew WIŚNIEWSKI, Algebra macierzy i statystyka matematyczna w rachunku wyrównawczym (teoria i zadania), Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000, ISBN 83-88343-25-4;</li> <li>• Zbigniew WIŚNIEWSKI, Rachunek wyrównawczy w geodezji (z przykładami), Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2005, ISBN 83-7299-399-8;</li> <li>• Witold PRÓSZYŃSKI, Mieczysław KWAŚNIAK, Niezawodność sieci geodezyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002, ISBN 83-7207-357-0;</li> <li>• Witold PRÓSZYŃSKI, Mieczysław KWAŚNIAK, Podstawy geodezyjnego wyznaczania przemieszczeń. Pojęcia i elementy metodyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016, ISBN 83-7207- 629-4;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anna BARAŃSKA, Elementy probabilistyki i statystyki matematycznej w inżynierii środowiska, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo Dydaktyczne, Kraków 2008, ISBN 978-83-7464-118-0</li> </ul>
<p>Efekty uczenia się</p>	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu kierunkowego</p> <p><b>W1</b> / rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, objekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk / <i>K_W01</i></p> <p><b>W2</b> / zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, objekty 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><b>W3</b> / zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, objekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę o geodezyjnych technikach pomiarowych, cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w geodezji i katastrze / <i>K_W06</i></p> <p><b>W4</b> / zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, objekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę o podstawowych metodach, technikach, narzędziach i opracowania stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu geodezji i katastru / <i>K_W07</i></p> <p><b>W5</b> / zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, objekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie wykonywania opracowań i świadczenia usług geodezyjnych i katastralnych / <i>K_W11</i></p> <p><b>W6</b> / zna i rozumie zna szczegółowo w pogłębionym stopniu wybrane fakty, objekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną o zasadach tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedziny nauk technicznych i dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, właściwych dla kierunku geodezja i kataster; rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości / <i>K_W13</i></p> <p><b>U1</b> / umie przeprowadzać obserwacje satelitarne, je opracowywać i interpretować wyniki końcowe; umie posługiwać się satelitarnymi systemami informacji geograficznej i geodezyjnej; potrafi przygotować się do pracy w środowisku zawodowym związanym z geodezją i kartografią (pomiarów przemieszczeń, geodezyjna obsługa inwestycji, systemy informacji terenowej, modelowania zjawisk geofizycznych) oraz przestrzegać zasad bezpieczeństwa związanych z tą pracą / <i>K_U12</i></p> <p><b>U2</b> / potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla kierunku geodezja i kataster, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne / <i>K_U16</i></p> <p><b>U3</b> / umie wykonywać i interpretować pomiary przemieszczeń obiektów inżynierskich; potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożoną sieć geodezyjną, geodezyjne opracowanie obiektu, system lub proces pomiarowy, związane z zakresem geodezji i katastru oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia / <i>K_U18</i></p>

	<p><b>K1</b> / dostrzega, identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera geodety; jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu / <i>K_K03</i></p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu  Ćwiczenia zaliczane są na podstawie na podstawie pozytywnych ocen z wszystkich ćwiczeń rachunkowych i oraz zaliczenie obowiązujących sprawdzianów  Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie pozytywnych ocen z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych - poprawnie wykonanych sprawozdań (operatów technicznych), oraz zaliczenie obowiązujących sprawdzianów  Zaliczenie jest przeprowadzane w formie pisemnej.  Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywna ocena z zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych.  Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest poprawne wykonanie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i obliczeniowych przewidzianych programem studiów wyszczególnionych w sylabusie (w przypadku usprawiedliwionej nieobecności studenta na zajęciach prowadzący ćwiczenia ma obowiązek umożliwić studentowi wykonanie maksimum dwóch ćwiczeń instrumentalnych w ramach konsultacji) oraz zaliczenie obowiązujących sprawdzianów (pisemnych lub ustnych)  Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia: 60% (punktów) z każdej formy oceny.  efekty W1, W2, W3, W4, W5, W6 sprawdzane są w czasie egzaminu  efekty U2, U3 sprawdzane są: na podstawie wyników uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń audytoryjnych ,przygotowawczych, prac domowych  ćwiczeń obliczeniowych oraz dłuższych wypowiedzi pisemnych w formie sprawozdania,  efekty U1 sprawdzane są: na podstawie wyników uzyskanych z poszczególnych zajęć laboratoryjnych ,ćwiczeń przygotowawczych, prac domowych, ćwiczeń obliczeniowych oraz dłuższych wypowiedzi pisemnych w formie sprawozdania  efekty K1, sprawdzane są w czasie egzaminu ustnego.  Efekty uznaje się za osiągnięte, jeśli student uzyska minimum 60% punktów.  Ustalanie ocen:  Ocenę <b>bardzo dobrą</b> otrzymuje student, który uzyskał (95 -100%) liczby ogólnej punktów  Ocenę <b>dobłą plus</b> otrzymuje student, który uzyskał (85 -94%) liczby ogólnej punktów  Ocenę <b>dobłą</b> otrzymuje student, który uzyskał (76 - 84%) liczby ogólnej punktów  Ocenę <b>dostateczną plus</b> otrzymuje student, który uzyskał (66 -75%) liczby ogólnej punktów  Ocenę <b>dostateczną</b> otrzymuje student, który uzyskał (56 -65%) liczby ogólnej punktów  Ocenę <b>niedostateczną</b> otrzymuje student, który uzyskał mniej niż 56% – liczby ogólnej punktów</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy studenta)</p>	<p>Aktywność / obciążenie studenta w godz.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udział w wykładach / 12</li> <li>2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6</li> <li>3. Udział w laboratoriach / 16</li> <li>4. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 14</li> <li>5. Udział w ćwiczeniach projektowych / 16</li> <li>6. Samodzielna realizacja projektu / 20</li> <li>7. Udział w konsultacjach / 16</li> <li>8. Samodzielne opracowanie referatu / 4</li> <li>9. Samodzielne opracowanie prezentacji / 2</li> </ol>

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>10. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 16<br/>11. Przygotowanie do egzaminu / 8<br/>12. Udział w egzaminie / 2</p> |
|--|---|

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 122 / 4 ECTS

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.+10.+12. = 78 / 2,5 ECTS

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 8.+ 4.+ 6 +9 = 40 / 1,5 ECTS

**autor**

**kierownik**  
**jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za przedmiot**

.....

.....