**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie systemów pomiarowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marek Woźniak, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS352

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady - 15 godz
Ćwiczenia projektowe 30 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń projektowych 10 godz.
Zapoznanie się z literaturą 10 godz.
Opracowanie projektów 20 godz.
Przygotowanie do egzaminu 15 godz.

Razem godz. 100 godz. = 3 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Obecność na wykładach 15 godz.
Obecność na ćwiczeniach projektowych 30 godz.

Razem 45 godz. co odpowiada 2 punktów ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Obecność na ćwiczeniach projektowych 30 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń 10 godz.
Opracowanie projektów 20 godz.

Razem 60 godz. 2,5 pkt ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przygotowanie z zakresu znajomość i podstawowych instrumentów geodezyjnych i transmisji danych.
Podstawowa wiedza z optyki i systemów łączności przewodowej i bezprzewodowej.
Znajomość zagadnień geodezji inżynieryjnej, technik pomiarowych i metod opracowania wyników. Znajomość podstawowych zagadnień z fizyki i instrumentoznawstwa.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z technikami pomiarów inżynierskich i metodami opracowań wyników.
Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów dla grupy obiektów i typowych prac z zakresu automatycznych pomiarów geodezyjnych z wykorzystanie zaawansowanych systemów pomiarowych do pomiaru w różnych zadaniach geodezyjnych.

**Treści kształcenia:**

Budowa i klasyfikacja geodezyjnych systemów pomiarowych: systemy sterowania maszyn budowlanych, prowadzenia pomiarów geodezyjnych oraz monitorowania przemieszczeń.
Omówienie:
• cech obiektów podlegających pomiarom kontrolnym w wyniku działania przepisów prawnych oraz wymagań branżowych,
• warunków prawnych realizacji pomiarów kontrolnych: Prawo budowlane, Prawo wodne oraz odpowiednie Rozporządzenia Ministrów i wytyczne resortowe,
• budowli wodnych, masztów, mostów i wiaduktów, obiektów hydrotechnicznych jak: zapory i zbiorniki, budowle i konstrukcje mogące stanowić zagrożenia życia.
Zapoznanie z podstawowymi elementami systemów pomiarowych wybranych firm sprzętu geodezyjnego.
Systemy pomiarowe dla typowych obiektów budowlanych i konstrukcji – zasady budowy, zasady działania, funkcje użytkowe, konfiguracje systemowe i ich wykorzystanie.
Systemy łączności przewodowej i bezprzewodowej pomiędzy elementami systemu pomiarowego na budowie.
Geodezyjne instrumenty uniwersalne jako potencjalne podstawowe elementy składowe systemów pomiarowych w rozwiązaniach hybrydowych.
Ultradźwiękowe systemy pomiarowe elementów geometrycznych.
Systemy zastosowane w instrumentach geodezyjnych jako samodzielne systemy wewnętrzne: TPS firmy Leica oraz TopSurv firmy Topcon
Zdalne systemy pomiarowe RMS – budowa, funkcje i klasyfikacja.
Systemy pomiarowe: MWall, Servo\_TC, GeoRobot, TC-calc i inne jako systemy zewnętrzne do wykonywania wybranych prac pomiarowych.
System GeoSurvey – jego budowa, funkcje oraz możliwości prowadzenia pomiarów, monitorujących działanie wielu instrumentów pomiarowych.
Zasady budowy systemów zintegrowanych do prowadzenia automatycznych procesów pomiarowych.
Omówienie przykładowych systemów: REX, GeoMoS- Leica, Multilloger-SiSGeo.
Zasady konstruowania i instalacji urządzeń pomiarowych systemów monitorowania przemieszczeń i dystrybucji danych.
Techniki opracowywania i prezentacji wyników pomiarów monitorujących w systemach zautomatyzowanych.
Hybrydowe systemy pomiarowe oraz wideotachimetria.
Precyzyjny niwelator hydrostatyczny - zasad działania i pokaz.
Omówienie koncepcji wizyjnego systemu MarQR do precyzyjnych pomiarów względnych.

Ćwiczenia obejmują:
1. Zapoznanie z systemem łączności przy użyciu radiomodemów
2. Opracowanie kameralne wyników monitoringu wykonanego za pomocą oprogramowania wewnętrznego tachimetru TDA5005
3. Pomiar i opracowanie wyników monitoringu, wykonanego za pomocą oprogramowania TC-calc oraz tachimetru TRP1201+
4. Pomiar geometrii obiektu za pomocą systemu pomiarowego realizującego metodę wcięć kątowych RMS
5. Omówienie zasady pomiaru oraz pokaz zestawu sprzętowego do pomiaru reperów magnetycznych.
6. Prezentacja działania niwelatora hydrostatycznego
7.Pomiary inklinometryczne instrumentem SisGeo
8. Opracowanie projektu systemu monitoringu dla wybranego obiektu.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu: Egzamin.
Zaliczenie ćwiczeń proj./lab./komputerowych\* :obowiązek uczestnictwa w zajęciach; dopuszczalne są 3 nieobecności usprawiedliwione. Obowiązek usprawiedliwienia nieobecności w terminie np. 1 tygodnia po nieobecności na zajęciach. Odrabiania zaległych zajęć odbywa się indywidualnie w uzgodnieniu z prowadzącym.
Sposób bieżącej kontroli wyników nauczania: np. kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń itp.
Tryb i terminarz zaliczeń:
• Wykład - zaliczenie – sprawdzian pisemny lub ustny w terminie ustalonym ze studentami.
• ćwiczenia proj. zaliczane na podstawie zaliczenia poszczególnych projektów i operatów z wykonanych prac pomiarowych, zaliczenia pracy semestralnej w czasie trwania semestru.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Geodezja Inżynieryjna Tom I, II, III– praca zbiorowa, PPWK Warszawa 1994
2. Ustawa Prawo Budowlane.
3. Podstawy Projektowania Geodezyjnych Systemów Pomiarowych Warszawa 2010
4. Instrumentoznawstwo geodezyjne J.Szymoński PPWK Warszawa 1971
5. Współrzędnościowa technika pomiarowa E. Ratajczyk OWPW Warszawa 1994
6. Bezdotykowe metody obserwacji i pomiarów obiektów budowlanych - Kompleksowe zarządzania jakością w budownictwie - Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2008 r
7. Deumlich F. Steiger R. Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Wichmannverlag 2004
8. Płatek A Elektroniczna technika pomiarowa w geodezji Wyd. AGH Kraków, 1995
J9. oeckel R., Stober M., Huep W. Elektronische Entfernungs- und Richtungsmessung. Wichmann Verlag 2008

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS352\_W1:**

zna zasady konstruowania systemów pomiarowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian wiedzy studenta

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W09, T2A\_W11, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07

**Efekt GK.SMS352\_W2:**

ma podstawową wiedzę systemów łączności przewodowej i bezprzewodowej do budowy instrumentów i systemów pomiarowych

Weryfikacja:

Sprawdzian praktyczny działania systemu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W11, K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W10, T2A\_W08, T2A\_W09, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05

**Efekt GK.SMS352\_W3:**

zna metody i technologie prowadzenia precyzyjnych pomiarów inżynierskich

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W10, T2A\_W08, T2A\_W09

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS352\_U1:**

Potrafi zaprojektować system pomiarowy do realizacji zawansowanych technologicznie zadań pomiarowych

Weryfikacja:

Sprawdzian praktyczny podczas konfigurowania systemu pomiarowego

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U16, T2A\_U18, T2A\_U15

**Efekt GK.SMS352\_U2:**

potrafi konfigurować zestaw pomiarowy w zakresie instrumentów oraz systemu łączności dla wybranych zadań

Weryfikacja:

Sprawdzian pracy systemu pomiarowego

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U16, T2A\_U15, T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

**Efekt GK.SMS352\_U3:**

potrafi obsługiwać podstawowe jednostki pomiarowe w ramach wewnętrznych systemów sterowania pomiarem oraz sprawdzać ich parametry

Weryfikacja:

Wykonywanie zadań praktycznych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.SMS352\_K1:**

potrafi pracować w zespole i współpracować z przedstawicielami innych branż

Weryfikacja:

Ocena na podstawie pracy w grupie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04, K\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K02

**Efekt GK.SMS352\_K2:**

Ma świadomość odpowiedzialności za przekazane wyniki pomiarów geodezyjnych i ich znaczenia

Weryfikacja:

Ocena zachowania podczas pracy w zespole

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05