**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy metrologii geodezyjnej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż Tomasz Olszak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS212

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

godziny kontaktowe 20h, w tym:
obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych - 15h
konsultacje - 2h
wizyta w laboratoriach Głównego Urzędu Miar - 3h
praca własna studenta - 10 godzin, w tym:
zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5h
opracowanie projektów domowych - 5h
RAZEM: 30 godzin, co odpowiada 1 punktowi ECTS

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

obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych - 15h
konsultacje - 2h
wizyta w laboratoriach Głównego Urzędu Miar - 3h
co odpowiada 0,7 punktu ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

obecność na ćwiczeniach laboratoryjnych - 15h
wizyta w laboratoriach Głównego Urzędu Miar - 3h
co odpowiada 0,6 punktu ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

podstawowa znajomość problematyki wzorcowania i znaczenia problemów metrologii we współczesnej geodezji
znajomość różnych technik pomiarowych wykorzystywanych w geodezji

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

brak

**Treści kształcenia:**

Cele i historia metrologii geodezyjnej.
Metrologia prawna
Rola metrologii w geodezyjnych pomiarach inżynierskich - zagadnienie wzorcowania, komparacji i justowania instrumentów geodezyjnych
Metrologia długości:
Ćwiczenie nr 1: Laserowe wzorce częstotliwości – pokaz i zastosowanie interferometru laserowego.
Ćwiczenie nr 2: Komparacja i badanie kodowych systemów niwelacyjnych.
Metrologia czasu:
Ćwiczenie nr 3: Analiza szeregu czasowego zegara rubidowego w porównaniu do narodowego wzorca częstotliwości.
Ćwiczenie nr 5: Porównanie wzorców czasu do (pomiędzy) rubidowego wzorca roboczego.
Elementy metrologii geodezyjnej w grawimetrii - niepewność pomiaru
Ćwiczenie nr 6: Budżet błędów wyznaczenia absolutnej wartości przyspieszenia.
Ćwiczenie nr 7: Metody kalibracji grawimetrów absolutnych, względnych i pływowych.

Wizyta w laboratoriach Głównego Urzędu Miar.

**Metody oceny:**

Ocena końcowa jest uzyskiwana na podstawie wykonanych projektów i uczestnictwa w zajęciach o charakterze laboratoryjnym. Przewidziana jest ustna forma zaliczenia związana z prezentacją wyników uzyskanych w poszczególnych projektach.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii (tłum. J. Dudziewicz) GUM Warszawa 1996 ), GUM Warszawa Warszawa, 1996
Guide to Guide to the Expression Expression of Uncertainty Uncertainty in Measurement Measurement, II międzynarodowe wyd., ISO, 1995,
Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2004
Barzykowski J.: Współczesna metrologia – zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2007
SI Brochure: The International System of Units (SI) [8th edition, 2006; updated in 2014] - dostępne na stronach BIPM (http://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/download.html)
Praca zbiorowa: Niepewność pomiarów w teorii i praktyce. Wydawnictwo Głównego Urzędu Miar (http://www.gum.gov.pl/pl/publikacje-gum/niepewnosc-pomiarow-w-teorii-i-praktyce/)
Akty prawne związane z metrologią - http://bip.gum.gov.pl/pl/bip/akty\_prawne

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS212\_W01:**

zna zasadę komparacji klasycznych łat niwelacyjnych przy użyciu materialnego wzorca długości

Weryfikacja:

projekt związany z opracowaniem danych laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W06

**Efekt GK.SMS212\_W02:**

zna metodę komparacji systemu niwelacyjnego z użyciem interferometrycznego wzorca długości

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W06

**Efekt GK.SMS212\_W03:**

zna pojęcie niepewności pomiaru i rozumie różnice pomiędzy nim a rachunkiem błędów używanym powszechnie w geodezji

Weryfikacja:

projekt domowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05

**Efekt GK.SMS212\_W04:**

rozumie znaczenie metrologii czasu w aspekcie badań współczesnych instrumentów geodezyjnych (grawimetry, odbiorniki satelitarne)

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS212\_U01:**

potrafi wykonać komparację łaty klasycznej przy użyciu materialnego lub laserowego wzorca długości oraz komparację systemu niwelacyjnego(niwelator kodowy wraz z łatą)

Weryfikacja:

ćwiczenie laboratoryjne zakończone sprawozdaniem końcowym

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U12

**Efekt GK.SMS212\_U02:**

potrafi wykonać analizę porównawczą szeregu czasowego porównania wzorców częstotliwości wyznaczającą podstawowe parametry opisujące poprawkę i stabilność wzorca roboczego

Weryfikacja:

ćwiczenie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U18

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

**Efekt GK.SMS212\_U03:**

potrafi wykonać porównanie dwóch wzorców częstotliwości za pomocą oscyloskopu w celu wyznaczenia różnicy częstotliwości

Weryfikacja:

ćwiczenie laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U18

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

**Efekt GK.SMS212\_U04:**

potrafi obliczyć niepewność pomiaru (typ B) na przykładzie dobowej (lub godzinnej) sesji obserwacyjnej z grawimetru absolutnego

Weryfikacja:

projekt domowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U18

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

**Efekt GK.SMS212\_U05:**

umie wykonać kalibrację grawimetru względnego

Weryfikacja:

projekt domowy

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U11, T2A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.SMS212\_S01:**

zna i rozumie znaczenie przepisów prawnych związanych z metrologią prawną w dziedzinie geodezji

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04, K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K05