**Nazwa przedmiotu:**

Analiza konstrukcji pomiarowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Mieczysław Kwaśniak, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.NMS315

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 29 godzin, w tym:
a) udział w wykładach - 16 godzin,
b) udział w ćwiczeniach - 8 godzin,
c) udział w konsultacjach - 3 godziny,
d) udział w egzaminie - 2 godziny.
2. Praca własna studenta - 80 godzin, w tym:
a) wykonanie (w domu) niezbędnych analiz i obliczeń oraz operatów z ćwiczeń projektowych - 45 godzin,
b) zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 15 godzin,
c) przygotowanie do egzaminu - 20 godzin.
Razem: 108 godzin = 4 ECTS

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 29 godzin, w tym:
a) udział w wykładach - 16 godzin,
b) udział w ćwiczeniach - 8 godzin,
c) udział w konsultacjach - 3 godziny,
d) udział w egzaminie - 2 godziny.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS - 53 godziny, w tym:
a) udział w ćwiczeniach - 8 godzin,
b) wykonanie (w domu) niezbędnych analiz i obliczeń oraz operatów z ćwiczeń projektowych - 45 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu algebry liniowej w geodezji, geodezyjnego rachunku wyrównawczego oraz geodezji inżynieryjno - przemysłowej.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi analiz dokładności i niezawodności sieci geodezyjnych. Nabycie umiejętności wykonywania analiz dokładności i niezawodności dla konkretnych sieci.

**Treści kształcenia:**

WYKŁAD
Istota wstępnej analizy dokładnościowej i jej podstawowe zależności. Dokładność a zgodność wewnętrzna. Sposoby eliminowania bądź ograniczania wpływów zakłócających teoretyczny model błędów przypadkowych. Defekt sieci. Zasada wyrównania swobodnego. Przegląd charakterystyk dokładnościowych stosowanych w analizach sieci i ich ważniejsze własności. Metody nawiązań sieci – rzędowe, stochastyczne (o różnych poziomach szczegółowości danych dokładnościowych) i niezniekształcające. Analizy dokładności tyczenia (tyczenie jednoetapowe i tyczenie dwuetapowe).
Niezawodność, a dokładność. Relacja zaburzenie/odpowiedź w modelu liniowym. Przestrzeń zaburzeń niedostrzegalnych i jej ważniejsze własności. Wskaźniki niezawodności wewnętrznej sieci (obserwacje nieskorelowane). Kryterium niezawodności wewnętrznej (obserwacje nieskorelowane). Teoria niezawodności jako podbudowa pojęciowa metodyki projektowania pomiarów inżynieryjnych.

ĆWICZENIA PROJEKTOWE
1. Wstępna analiza dokładności wyznaczenia odchylenia osi komina od pionu.
2. Analiza porównawcza skutków przyjmowania różnych układów odniesienia dla pozycji punktów w lokalnych poziomych konstrukcjach pomiarowych. Wyznaczenie wskaźników niezawodności wewnętrznej dla rozpatrywanych wariantów konstrukcji pomiarowych.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu: egzamin.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych: obowiązek uczestnictwa w zajęciach; dopuszczalne są 2 nieobecności usprawiedliwione. Obowiązek usprawiedliwienia nieobecności w terminie np. 2 tygodni po nieobecności na zajęciach. Należy ustalić z prowadzącym zajęcia sposób odrabiania zaległych zajęć. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.
Sposób bieżącej kontroli wyników nauczania: pytania sprawdzające stopień przygotowania do wykonywania ćwiczeń.
Tryb i terminarz zaliczeń:
• Wykład - egzamin pisemny w terminie ustalonym przez dziekanat w Harmonogramie Sesji. Na egzaminie nie można korzystać z notatek ani skryptów.
• Ćwiczenia projektowe - zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny poszczególnych tematów oraz aktywności w ćwiczeniach.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Praca zbiorowa (1990) Geodezja Inżynieryjna, Rozdz. „Podstawy analiz dokładnościowych w geodezyjnych pomiarach realizacyjnych”, wyd. II, PPWK.
2. Prószyński W., Kwaśniak M. (2002) Niezawodność sieci geodezyjnych, Oficyna Wyd. PW.
3. Podręczniki z zakresu geodezyjnego rachunku wyrównawczego (Skórczyński A., Adamczewski Z. , Wiśniewski Z.).

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.NMS315\_W1:**

zna podstawy metodologiczne wykonywania wstępnych analiz dokładności w pomiarach inżynieryjnych

Weryfikacja:

wykonanie i zaliczenie odpowiedniego ćwiczenia oraz zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13, K\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W08

**Efekt GK.NMS315\_W2:**

zna podstawowe własności charakterystyk dokładności stosowanych w geodezyjnych pomiarach inżynieryjnych

Weryfikacja:

wykonanie i zaliczenie odpowiedniego ćwiczenia oraz zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07

**Efekt GK.NMS315\_W3:**

zna zależności między przemieszczeniem badanego obiektu, a przemieszczeniami jego wybranych punktów

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia i egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07

**Efekt GK.NMS315\_W4:**

zna podstawowe rodzaje nawiązań sieci i związane z nimi metody wstępnych analiz dokładności

Weryfikacja:

zaliczenie odpowiedniego ćwiczenia i zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13, K\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W08

**Efekt GK.NMS315\_W5:**

zna zasadę wyrównania swobodnego sieci

Weryfikacja:

zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W07

**Efekt GK.NMS315\_W6:**

zna sposoby analizy dokładności dla podstawowych metod tyczenia

Weryfikacja:

zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13, K\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W08

**Efekt GK.NMS315\_W7:**

ma wiedzę w zakresie podstaw teorii niezawodności układów obserwacyjnych

Weryfikacja:

zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.NMS315\_U1:**

potrafi przeprowadzić wstępną analizę dokładności dla określonego zadania pomiarowego

Weryfikacja:

wykonanie i zaliczenie ćwiczenia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U17

**Efekt GK.NMS315\_U2:**

potrafi przeanalizować układ obserwacyjny pod kątem możliwości wyeliminowania bądź ograniczenia wpływów mających charakter inny niż przypadkowy

Weryfikacja:

wykonanie i zaliczenie ćwiczenia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U17

**Efekt GK.NMS315\_U3:**

potrafi wykonać analizę niezawodności danego układu obserwacyjnego oraz w razie potrzeby zaproponować sposób jego przeprojektowania

Weryfikacja:

wykonanie i zaliczenie ćwiczenia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U16, T2A\_U18, T2A\_U15, T2A\_U09, T2A\_U17

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.NMS315\_K1:**

potrafi nawiązać kontakt i współpracować ze specjalistami z zakresu budownictwa i inżynierii

Weryfikacja:

zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03, K\_K06

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

**Efekt GK.NMS315\_K2:**

ma świadomość odpowiedzialności za poprawność dokonywanych przezeń analiz dokładności i niezawodności sieci i konstrukcji pomiarowych

Weryfikacja:

zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03, K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02, T2A\_K05

**Efekt GK.NMS315\_K3:**

ma świadomość co do zakresu i wagi współodpowiedzialności z tytułu swego udziału w budowie obiektu bądź też udziału w badaniu zachowania się obiektu w fazie jego eksploatacji

Weryfikacja:

zaliczenie egzaminu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03, K\_K05, K\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02, T2A\_K05, T2A\_K02