**Nazwa przedmiotu:**

Czujniki i układy pomiarowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Przemysław Bibik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS662

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) 15 godz. - udział w wykładach;
b) 15 godz. - udział w laboratorium.
2. Praca własna studenta - 25 godzin, w tym:
a) 10 godz. - praca własna polegająca na przygotowaniu do kolokwiów;
b) 15 godz. - praca własna związana z przygotowaniem do laboratoriów i opracowaniem sprawozdań.
Łącznie - 55 godz.

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

1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) 15 godz. - udział w wykładach;
b) 15 godz. - udział w laboratorium.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 30 godzin, w tym:
a) 15 godz. - praca własna związana z przygotowaniem do laboratoriów i opracowaniem sprawozdań,
b) 15 godz. - udział w laboratorium.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z analizy matematycznej dotyczące różniczkowania i całkowania funkcji.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową systemów pomiarowych, metodami pomiaru wielkości fizycznych oraz metodami analizy wyników pomiarów.

**Treści kształcenia:**

Część wykładowa przedmiotu obejmuje podstawowe zagadnienia związane budową i zasadą działania systemów pomiarowych oraz analizą wyników pomiarów.
Omawiane są budowy, zasady działania i właściwości typowych czujników pomiarowych, struktury układów pomiarowych, metody skalowania czujników pomiarowych oraz metody ochrony systemów pomiarowych przed zakłóceniami. Prezentowane są interfejsy i magistrale wykorzystywane w typowych układach pomiarowych, przetworniki C/A i A/C oraz zasady próbkowania i kwantowania sygnałów. Omawiane są również podstawowe metody analizy statystycznej wyników pomiarów jak: wyznaczanie średniej, mediany, kwantyli i odchylenia standardowego, tworzenie histogramów i wykresów pudełkowych.
W części laboratoryjnej studenci zapoznawani są z zasadą działania, właściwościami i błędami czujników i systemów pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia części wykładowej oraz części laboratoryjnej. Zaliczenie części wykładowej odbywa się na podstawie oceny z 2 kolokwiów, zaliczenie części laboratoryjnej na podstawie średniej z ocen ze sprawozdań. Ocena końcowa jest średnią z oceny z kolokwium i laboratorium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Lesiak P., „Komputerowa technika pomiarowa w przykładach”, 2002.
2. Osiander, R., „MEMS and microstructures in aerospace applications ”, 2006.
3. Sobkowiak A., „Metody i technika przetwarzania sygnałów w pomiarach fizycznych”, 2002.
4. Świsulski D., „Komputerowa technika pomiarowa”, 2005.
5. Zakrzewski J., „Czujniki i przetworniki pomiarowe”, 2004.

Dodatkowa literatura:
1. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS662\_W1:**

 Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych .

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W1:**

 Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych .

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W1:**

 Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych .

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W1:**

 Posiada ogólną wiedzę z zakresu budowy systemów pomiarowych .

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W2:**

 Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W2:**

 Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W2:**

 Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat rodzajów i właściwości czujników pomiarowych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_W3:**

 Posiada podstawową wiedzę z zakresu statystycznej analizy wyników pomiarów .

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS662\_U1:**

 Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów, kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U1:**

 Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów, kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U1:**

 Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów, kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U1:**

 Potrafi wskazać czujniki i strukturę układu pomiarowego właściwe dla badanego procesu.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów, kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U2:**

 Potrafi określić podstawowe właściwości czujnika pomiarowego na podstawie jego specyfikacji.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U2:**

 Potrafi określić podstawowe właściwości czujnika pomiarowego na podstawie jego specyfikacji.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U2:**

 Potrafi określić podstawowe właściwości czujnika pomiarowego na podstawie jego specyfikacji.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U3:**

 Potrafi wykonać proces skalowania czujnika pomiarowego.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U4:**

 Potrafi wyznaczyć podstawowe estymatory oraz wykreślić histogram i wykres pudełkowy na podstawie danych pomiarowych.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów, kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U4:**

 Potrafi wyznaczyć podstawowe estymatory oraz wykreślić histogram i wykres pudełkowy na podstawie danych pomiarowych.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów, kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U5:**

 Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U5:**

 Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U5:**

 Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U5:**

 Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U5:**

 Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS662\_U5:**

 Potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki swojej pracy.

Weryfikacja:

Sprawozdania z laboratoriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**