**Nazwa przedmiotu:**

Układy nawigacji i orientacji przestrzennej

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Janusz Narkiewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS647

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 49, w tym:
a) wykład - 15 godz.,
b) ćwiczenia - 15 godz.,
c) zajęcia projektowe -15 godz.,
d) konsultacje - 4 godz.
2. Praca własna studenta - 51 godzin, w tym:
a) przygotowanie do kolokwium - 15 godz.,
b) przygotowanie projektu (praca własna) - 30 godz.,
c) przygotowanie prezentacji nt. projektu - 6 godz.
Łącznie - 100 godzin.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 49, w tym:
a) wykład - 15 godz.,
b) ćwiczenia - 15 godz.,
c) zajęcia projektowe -15 godz.,
d) konsultacje - 4 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Poznanie działania układów nawigacji i orientacji przestrzennej w stopniu zaawansowanym. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów nawigacji dla obiektów ruchomych oraz umiejętności wyboru czujników pomiarowych i metod ich integracji.

**Treści kształcenia:**

Klasyfikacja metod nawigacji i wyznaczania orientacji przestrzennej. Układy współrzędnych i ich transformacje. Ogólna postać układu orientacji przestrzennej. Czujniki pomiarowe wykorzystywane w systemach nawigacji i orientacji przestrzennej. Błędy czujników pomiarowych. Przyspieszeniomierze. Zasady działania giroskopów klasycznego, wibracyjnego, laserowego i światłowodowego. Giroskop strojony dynamicznie. Czujniki pomiaru pola magnetycznego. Giroskopy nieprostopadłe. Orientacja przestrzenna z wykorzystaniem GPS. Kalibracja i ustawienie początkowe, poziomowanie i girokompasowanie. Integracja czujników nawigacyjnych.
Ćwiczenia : rozwiązywanie przykładów dla zagadnień omawianych na wykładach.
Projekt - wykonanie projektu układu nawigacyjnego, opracowanie algorytmu i programu symulacyjnego działania tego układu.

**Metody oceny:**

Jedno kolokwium pisemne w czasie semestru. Wykonanie projektu zadanego układu nawigacyjnego i przedstawienie go pozostałym studentom uczestniczącym w przedmiocie.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podana do wykładów zawarta w książkach dostępnych w bibliotekach Uczelni i Wydziału.
Literatura specjalistyczna do projektu podana przez prowadzącego.

**Witryna www przedmiotu:**

http//zaiol.meil.pw.edu.pl/dydaktyka

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS647\_W1:**

 Zna działanie układów nawigacji i orientacji przestrzennej na poziomie algorytmów i przetwarzania sygnałów. Umie przedstawić na schematach blokowych działanie układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10, LiK2\_W12, LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS647\_W2:**

 Zna przyczyny i metody modelowania błędów czujników układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W06, LiK2\_W10, LiK2\_W12, LiK2\_W14, LiK2\_W15, LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS647\_U1:**

 Potrafi opracować model matematyczny i symulacyjny układu nawigacyjnego złożonego z zadanych czujników.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09, LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS647\_U2:**

 Potrafi przeprowadzić proces sprawdzania poprawności opracowanego programu symulacyjnego układu.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08, LiK2\_U09, LiK2\_U10, LiK2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS647\_U3:**

 Potrafi opracować sprawozdanie z wykonanych prac.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U18, LiK2\_U03, LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**