**Nazwa przedmiotu:**

Nawigacja lotnicza i satelitarna

**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.NS636

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) konsultacje - 2 godz.
2. Praca własna studenta - 24 godzin, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów - 16 godz.;
b) zadanie domowe - 8 godz.

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

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) konsultacje - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw nawigacji, pól ziemskich wpływających na budowę i działanie układów nawigacyjnych, poznanie budowy, zasad działania i źródeł błędów nawigacji satelitarnej i inercjalnej.

**Treści kształcenia:**

Informacje i parametry nawigacyjne. Kształt i pole grawitacyjne Ziemi. Kierunki na powierzchni Ziemi. Pole magnetyczne Ziemi. Czas w nawigacji. Parametry sygnałów radionawigacyjnych. Błędy wyznaczania pozycji. Błąd rozmycia dokładności pozycji(DOP). Globalne Systemy Nawigacji Satelitarnej (GNSS). Wyznaczanie pozycji w odbiorniku GNSS. Błąd pozycji w GNSS. Układy wspomagania GNSS. Porównanie systemów nawigacji satelitarnej. Określanie orientacji przestrzennej obiektu ruchomego. Metody i czujniki pomiaru przyspieszeń. Metody i czujniki pomiaru obrotu. Układy nawigacji inercjalnej. Wprowadzenie do integracji układów. Filtracja Kalmana.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w czasie zajęć semestru. Praca domowa, w której należy przeprowadzić analizę teoretyczną i/lub proste obliczenia w zakresie wybranego tematu.
Należy zaliczyć kolokwia oraz uzyskać pozytywną ocenę z pracy domowej. Wynikowa ocena=0,7\*średnia ocen z kolokwiów+0,3\*ocena z pracy domowej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podawana do każdego z wykładów z książek dostępnych w bibliotekach Uczelni i Wydziału.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS636\_W1:**

 Umie określić wpływ podstawowych pól Ziemi na stosowane metody nawigacji, umie wyjaśnić wpływ kształtu Ziemi, pola grawitacyjnego, prędkości obrotu na metody wyznaczania parametrów nawigacyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W1:**

 Umie określić wpływ podstawowych pól Ziemi na stosowane metody nawigacji, umie wyjaśnić wpływ kształtu Ziemi, pola grawitacyjnego, prędkości obrotu na metody wyznaczania parametrów nawigacyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W2:**

 Umie wyjaśnić zasady działania układów nawigacji satelitarnej. Potrafi przedstawić budowę, zasady pomiaru, błędy układów nawigacji satelitarnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W2:**

 Umie wyjaśnić zasady działania układów nawigacji satelitarnej. Potrafi przedstawić budowę, zasady pomiaru, błędy układów nawigacji satelitarnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W3:**

 Umie wyjaśnić zasadę działania układów nawigacji inercjalnej. Potrafi omówić stosowane czujniki, algorytmy obliczeń oraz błędy układów bezkardanowych nawigacji inercjalnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W3:**

 Umie wyjaśnić zasadę działania układów nawigacji inercjalnej. Potrafi omówić stosowane czujniki, algorytmy obliczeń oraz błędy układów bezkardanowych nawigacji inercjalnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W4:**

 Posiada wiedzę na temat celów i metod integracji czujników w układach nawigacyjnych. Potrafi wyjaśnić zasady integracji na przykładzie rożnych metod integracji układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_W4:**

 Posiada wiedzę na temat celów i metod integracji czujników w układach nawigacyjnych. Potrafi wyjaśnić zasady integracji na przykładzie rożnych metod integracji układów nawigacji inercjalnej i satelitarnej.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS636\_U1:**

 Potrafi obliczyć kąt drogi dla nawigacji 2D.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_U1:**

 Potrafi obliczyć kąt drogi dla nawigacji 2D.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_U2:**

 Potrafi wyjaśnić działanie algorytmów wyznaczania parametrów nawigacyjnych w różnych układach nawigacyjnych. Potrafi narysować schemat blokowy danego układu nawigacyjnego.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_U2:**

 Potrafi wyjaśnić działanie algorytmów wyznaczania parametrów nawigacyjnych w różnych układach nawigacyjnych. Potrafi narysować schemat blokowy danego układu nawigacyjnego.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_U3:**

 Potrafi dokonać wyboru materiału dla opisu zagadnienia technicznego.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z pracy własnej / domowej na określony temat.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS636\_U3:**

 Potrafi dokonać wyboru materiału dla opisu zagadnienia technicznego.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z pracy własnej / domowej na określony temat.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**