**Nazwa przedmiotu:**

Attitude and navigation systems

**Koordynator przedmiotu:**

Prof Janusz Narkiewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Aerospace Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Specialization

**Kod przedmiotu:**

ML.ANS647

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Number of hours that require the presence of a teacher - 50, including:
a) attendance at the lectures - 15 hours;
b) attendance at the exercises - 15 hours;
c) attendance at the design exercises - 15 hours;
d) consultancy meetings - 5 hours.
2) The number of hours of independent work of student - 50, including:
• systematic preparation for classes - 10 hours;
• reading recommended literature by the teacher - 10 hours;
• work on the project - 20 hours;
• preparing for test - 10 hours.
Total - 100 hours.

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

2 ECTS credits - 50 hours, including:
a) attendance at the lectures - 15 hours;
b) attendance at the exercises - 15 hours;
c) attendance at the design exercises - 15 hours;
d) consultancy meetings - 5 hours.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

2 ECTS credits - 55 hours, including:
a) attendance at the design exercises - 15 hours;
b) attendance at the exercises - 15 hours;
c) consultancy meetings - 5 hours.
d) work on the project - 20 hours.

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

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

**Wymagania wstępne:**

None, but it is recommended to have the base knowledge of flight mechanics, and aeronautical systems.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

To get acquainted navigation systems and methods for determination of position and attitude used in various fields of technology.

**Treści kształcenia:**

Lecture: Overview of the methods for position and attitude determination. Architecture of the attitude systems. Sensors and their errors. Accelerometers. Gyroscpes: mechanical, vibrating, dynamically tunned, laser and FOG. Earth gravity and gravity sensors. Earth shape and coordinate systems. Non-othogonal sensors. Application of GNSS for attitude determination. Leveling and gyrocompassing. INS/GPS integration.
Project. Design of navigation system composed of prescribed sensors. Design algorithm and program simulation the system.
Tutorials: Examples for illustrating topic presented during lectures.

**Metody oceny:**

One test during semester. Report and presentation of the project.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literature will be given for each lecture based on books available in university and faculty library.
Specialised literature will be offered for projects.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.ANS647\_W1:**

A student knows operation principles of navigation and attitude systems, on levels of algorithm structure and signal processing.

Weryfikacja:

Test, project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W1:**

A student knows operation principles of navigation and attitude systems, on levels of algorithm structure and signal processing.

Weryfikacja:

Test, project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W1:**

A student knows operation principles of navigation and attitude systems, on levels of algorithm structure and signal processing.

Weryfikacja:

Test, project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W2:**

She / he knows the errors sources and methods of their modelling and diminishing in navigation systems.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W2:**

She / he knows the errors sources and methods of their modelling and diminishing in navigation systems.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W2:**

She / he knows the errors sources and methods of their modelling and diminishing in navigation systems.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W2:**

She / he knows the errors sources and methods of their modelling and diminishing in navigation systems.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W2:**

She / he knows the errors sources and methods of their modelling and diminishing in navigation systems.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_W2:**

She / he knows the errors sources and methods of their modelling and diminishing in navigation systems.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.ANS647\_U1:**

She / he is capable to develop mathematical and simulation model of system containing various sensors.

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U1:**

She / he is capable to develop mathematical and simulation model of system containing various sensors.

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U2:**

She / he is able to develop efficient method and computer program for navigation system. She / he verify and validate the simulation software developed, presenting the proper software operation

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U2:**

She / he is able to develop efficient method and computer program for navigation system. She / he verify and validate the simulation software developed, presenting the proper software operation

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U2:**

She / he is able to develop efficient method and computer program for navigation system. She / he verify and validate the simulation software developed, presenting the proper software operation

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U2:**

She / he is able to develop efficient method and computer program for navigation system. She / he verify and validate the simulation software developed, presenting the proper software operation

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U3:**

She / he knows how to write report describing the work done.

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U3:**

She / he knows how to write report describing the work done.

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANS647\_U3:**

She / he knows how to write report describing the work done.

Weryfikacja:

Project.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**