**Nazwa przedmiotu:**

Aparatura kosmiczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Karol Seweryn

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS503

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

90

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

1.4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
b) konsultacje z prowadzącym - 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3.0 pkt ECTS – 75godz.
1. Uczestnictwo w konsultacjach z prowadzącymi – 5h
2. Określenie koncepcji urządzenia – 5h
3. Analiza rozwiązań istniejących lub podobnych – 5h
4. Dobór podzespołów urządzenia – 10h
5. Zaprojektowanie konstrukcji urządzenia – 25h
6. Wykonanie dokumentacji technicznej – 15h
7. Sporządzenie raportu z realizowanego projektu – 10h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza uzyskana na szeregu przedmiotów specjalnościowych realizowanych na semestrach wcześniejszych specjalności Kosmonautyka

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z procesem i specyfiką projektowania aparatury kosmicznej. Student uzyska takie umiejętności w wyniku przeprowadzenia procesu projektowego konkretnego urządzenia w niewielkich grupach 3-5 osób

**Treści kształcenia:**

Wykład: Przekazanie wiedzy na temat sposobu systemowego podejścia do zagadnienia projektowania urządzeń kosmicznych i satelitarnych. Przekazanie praktycznej wiedzy dotyczącej konstrukcji aparatury satelitarnej i wymagań technicznych oraz środowiskowych w ich konstruowaniu. Zagadnienia projektowania opto-mechatronicznego – struktura funkcjonalna, podstawowe układy wykonawcze i pomiarowe, synteza funkcjonalna i integracja elementów optycznych, mechanicznych i elektronicznych w konstrukcji. Omówienie rzeczywistych przykładów zbudowanej i działającej aparatury kosmicznej na przykładzie: systemów łączności, układów opto-mechanicznych, napędów korekcyjnych, ramienia robota przeznaczonego do pracy w kosmosie
Projekt: Przeprowadzenie cyklu projektowego od koncepcji do opracowania struktury użytkowej z doborem i konstrukcją podzespołów wraz z dokumentacją techniczną.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu odbędzie się w wyniku przeprowadzenia kolokwium z części wykładowej oraz obrony projektu z części projektowej

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

• Chalecki J.: Przyrządy optyczne – konstrukcja mechanizmów, WNT Warszawa 1979;
• Yoder P.R.: Opto-mechanical systems design, M.Dekker Inc. New York 1993;
• Optomechanical Engineering Handbook, Ed. Aneks Ahmad, Boca Raton: CRC Press LLC, 1999;
• P.R. Griffiths, J.A. de Haseth: Fourier Transform Infrared Spectrometry, A John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007;
• B.G. Evans, "Satellite Communication Systems", IEE, London 1999;
• G. Maral, M.Bousquet, "Satellite Communication Systems", Wiley, New York 1999;
• Tirró, S. Satellite Communication Systems Design, Springer 1993;
• Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark, Spacecraft Systems Engineering, 4th Edition, Wiley 2011;
• David G. Gilmore, Satellite Thermal Control Handbook (Progress in Astronautics and Aeronautics Series), The Aerospace Corporation,1994;
• Peter L. Conley, Space Vehicle Mechanisms: Elements of Successful Design, Wiley, 1998;
• Martin Tajmar, Advanced Space Propulsion Systems Springer, 2003

**Witryna www przedmiotu:**

 -

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS503\_W1:**

 Student zna zagadnienia dotyczące projektowania urządzeń przeznaczonych dla misji kosmicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10, LiK2\_W14, LiK2\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS503\_W2:**

 Student posiada wiedzę na temat misji kosmicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS503\_W3:**

 Student posada wiedzę na temat aparatury satelitarnej i wymagań technicznych oraz środowiskowych dla jej konstrukcji.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W19, LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS503\_W4:**

 Student podsiada wiedzę dotyczącą szczegółowych zagadnień związanymi z realizacją techniczną wybranego projektu satelitarnego.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W18, LiK2\_W19, LiK2\_W22, LiK2\_W23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS503\_U1:**

 Student potrafi określić organizację projektu, kolejność i wykonanie każdej z jego części.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03, LiK2\_U07, LiK2\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS503\_U2:**

 Student potrafi określić wymagania środowiskowe i techniczne aparatury kosmicznej oraz wymagania niezawodnościowe.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10, LiK2\_U15, LiK2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS503\_U3:**

 Student umie rozwiązać zagadnienia dotyczące konstrukcji prostych mechanizmów i układów optycznych oraz konstrukcji układów elektronicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07, LiK2\_U10, LiK2\_U12, LiK2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS503\_U4:**

 Student umie zastosować podstawowe procedury przy realizacji projektów kosmicznych i testów urządzeń.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15, LiK2\_U17, LiK2\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**