**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika nieba

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Jan Kindracki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS754

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

75 godz.

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

1,5 pkt ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,8 pkt ECTS – 45 godz.
1) uczestnictwo w zajęciach ćwiczeniowych – 15 godz.
2) praca własna nad projektem misji, wybór danych rzeczywistego przelotu oraz danych pojazdu – 15 godz.
3) Praca własna – przygotowania do kolokwium, rozwiązywanie zadań praktycznych – 15 godziny

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z zakresu mechaniki, równań różniczkowych

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Student poznaje podstawowe prawa rządzące ruchem satelitów, sposoby obliczania orbit i wyznaczania pozycji satelity na orbicie, sposoby zmiany orbit oraz sposoby obliczania trajektorii międzyplanetarnych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Prawa Keplera, zagadnienie ruchu dwóch ciał, rodzaje orbit, parametry orbity: kołowej, eliptycznej, parabolicznej, hiperbolicznej; sposoby wyznaczania parametrów orbity (wyznaczanie orbity na podstawie danych obserwacyjnych), obliczanie pozycji satelity, manewry zmiany orbity: transfer Hofmana, bi-eliptyczny transfer Hofmana, zmiana pozycji satelity na orbicie, obrót płaszczyzny orbity, trajektorie międzyplanetarne, problem przelotu wokół ciał kosmicznego, problem spotkania na orbicie
Ćwiczenia:
Utrwalenie wiadomości uzyskanych na wykładzie, wyznaczanie parametrów orbit satelitarnych, wyznaczanie parametrów manewrów, obliczanie parametrów manewrów w lotach międzyplanetarnych, wyznaczanie budżetu prędkości dla danego manewru.
Projekt:
Wykonanie projektu polegającego na wyznaczeniu parametrów orbitalnych określonej misji kosmicznej oraz wyznaczenia budżetu prędkości dla danej misji.

**Metody oceny:**

Przedmiot zaliczany jest na podstawie dwóch pisemnych kolokwiów, oraz wykonaniu projektu na zadany temat.
Kolokwium nr 1 – 30%
Kolokwium nr 2 – 35%
Projekt – 35%

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

• Wierzbiński, S., Mechanika nieba. , PWN, Warszawa 1973
• Howard D. C., Orbital Mechanics For Engineering. Students, Elsvier, 2004
• Vladimir A. Ch., Orbital Mechanics, Third Edition, Revised., AIAA, 2002
• Logsdon, T., Orbital mechanics., John Wiley & Sons Inc, 2006
• Vinti, John P., Orbital and celestial mechanics. AIAA, 1998

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Student wie, jakimi parametrami opisuje się parametry orbity satelitarnej;

Weryfikacja:

Kolokwium 1;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05

**Efekt W2:**

Student zna podstawowe manewry pozwalające zmienić orbitę statku kosmicznego;

Weryfikacja:

Kolokwium 2;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt W3:**

Student zna podstawy lotów międzyplanetarnych

Weryfikacja:

Kolokwium 2;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05

**Efekt W4:**

Student ma wiedzę na temat niezbędnych parametrów do wyznaczenia zapotrzebowania energetycznego misji kosmicznej

Weryfikacja:

Projekt;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_W13, LiK2\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Student potrafi obliczyć parametry aktualne statku kosmicznego na podstawie znajomości parametrów orbity

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U12

**Efekt U2; :**

Student umie obliczyc parametry podstawowego manewru Hohmanna pomiędzy dwoma orbitami ko-planarnymi;

Weryfikacja:

Kolokwium 1;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U12

**Efekt U3;:**

Student umie wyznaczyć niezbędna wartość materiału pędnego podczas orbitalnych manewrów korekcyjnych (zmiana inklinacji, fazowanie, itp.);

Weryfikacja:

Kolokwium 2;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U12

**Efekt U4:**

Student umie wykonać obliczenia przelotu statku kosmicznego wokół planety oraz aststy grawitacyjnej

Weryfikacja:

Kolokwium 2;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U12

**Efekt U5:**

Student potrafi obliczyć parametry orbity i statku kosmicznego w przypadku orbity hiperbolicznej dla danej planety (opuszczenie planetarnego pola grawitacyjnego)

Weryfikacja:

Kolokwium 2;

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK2\_U12, LiK2\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U12, T2A\_U17