

Bezpieczeństwo kosmiczne: sztuczne satelity Ziemi i śmieci kosmiczne

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Astronomia Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Astronomii Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/25 Kod zajęć 04ASTS.25K.02187.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Krzysztof Kamiński, Justyna Gołębiewska	
Prowadzący zajęcia	Krzysztof Kamiński, Justyna Gołębiewska	
Okresy Semestr 1, Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Uświadomienie studentom problemów związanych ze wzrostem liczby sztucznych satelitów Ziemi i śmieci kosmicznych.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu analitycznych i numerycznych metod opisu dynamiki sztucznych satelitów Ziemi i śmieci kosmicznych oraz ze współczesnymi metodami nadzoru nad nimi.
C3	Rozwinięcie praktycznych umiejętności wykonywania i analizowania optycznych obserwacji satelitów i śmieci kosmicznych.

Wymagania wstępne

- Kompetencje matematyczne: rachunek różniczkowy i rachunek wektorowy.
- umiejętność obsługi komputera.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Potrafi w zaawansowany sposób opisać ruch perturbowany sztucznych satelitów Ziemi oraz modelować siły zaburzające ten ruch.	AST_K2_W03, AST_K2_W06	Egzamin pisemny
W2	Zna metody wyznaczania i poprawiania orbit satelitów.	AST_K2_W03, AST_K2_W06, AST_K2_W07	Egzamin pisemny
W3	Zna w pogłębionym stopniu zagrożenia związane z kolizjami na orbicie i potrafi je przewidywać.	AST_K2_W03, AST_K2_W06, AST_K2_W07	Egzamin pisemny
W4	Rozumie problemy związane ze wzrostem liczby śmieci kosmicznych. Zna rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa kosmicznego stosowane w sektorze kosmicznym.	AST_K2_W03, AST_K2_W05, AST_K2_W07, AST_K2_W08, AST_K2_W10	Prezentacja multimedialna
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi samodzielnie wyszukiwać fachowe informacje o obiektach znajdujących się na orbitach wokół Ziemi np. katalog orbit, raporty z zakresu bezpieczeństwa kosmicznego	AST_K2_U06	Projekt, Prezentacja multimedialna
U2	Potrafi wykorzystać posiadaną, zaawansowaną wiedzę do samodzielnego zaplanowania i wykonania optycznych obserwacji satelitów i śmieci kosmicznych	AST_K2_U01	Projekt
U3	Potrafi wykorzystać posiadaną, zaawansowaną wiedzę do opracowania optycznych obserwacji satelitów i śmieci kosmicznych	AST_K2_U02	Projekt
U4	Potrafi wykorzystać posiadaną, zaawansowaną wiedzę do przeprowadzenia analizy czasów życia na orbicie oraz spadków satelitów na Ziemię (zjawisko re-entry).	AST_K2_U02, AST_K2_U06	Projekt
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	Rozumie społeczne znaczenie wiedzy o zagrożeniach ze strony śmieci kosmicznych i zasady odpowiedzialnego komunikowania się ze społeczeństwem	AST_K2_K01, AST_K2_K03, AST_K2_K04, AST_K2_K05	Projekt, Prezentacja multimedialna

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
-----	-----------------------------	------------------------------	-------------

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Katalog orbit, typy orbit, zastosowanie sztucznych satelitów Ziemi	W4, U1	Wykład, Laboratorium
2.	Opis ruchu sztucznych satelitów Ziemi.	W1, U1	Wykład, Laboratorium
3.	Siły zaburzające ruch satelitów.	W1, U1	Wykład, Laboratorium
4.	Orbity specjalne, tor podstatelitarny.	U4, K1	Wykład, Laboratorium
5.	Wyznaczanie i poprawianie orbit .	W2	Wykład, Laboratorium
6.	Czas życia na orbicie, analiza spadków na Ziemię. Deorbitacja	W1, W4, U1, U4, K1	Wykład, Laboratorium
7.	Zderzenia na orbicie - przewidywanie i zapobieganie.	W3, W4	Wykład, Laboratorium
8.	Optyczne obserwacje sztucznych satelitów i śmieci kosmicznych.	W4, U2, U3	Laboratorium
9.	Opracowanie optycznych obserwacji sztucznych satelitów i śmieci kosmicznych	W4, U3	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Praca z tekstem, Uczenie problemowe (Problem-based learning)
Laboratorium	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem zaliczenia wykładu jest przedstawienie prezentacji na wybrany temat związany z bezpieczeństwem kosmicznym oraz uzyskanie 51% punktów z egzaminu pisemnego.
Laboratorium	Otrzymanie pozytywnej oceny z projektu zaliczeniowego.

Literatura

Obowiązkowa

1. O. Montenbruck, E. Gill, Satellite Orbits, Springer
2. D. A. Vallado, Fundamentals of Astrodynamics and Applications, Kluwer Academic
3. Serwisy: space-track, EUSST – w trakcie zajęć prowadzący pomoże uzyskać dostęp

Dodatkowa

1. Curtis, H.D., Orbital mechanics for engineering students, Elsevier.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30

Laboratorium	15
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie projektu	50
Przygotowanie do egzaminu	25
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
AST_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
AST_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do odpowiedniego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych w tym rozwijania dorobku zawodu oraz podtrzymywania etosu zawodu astronoma
AST_K2_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad
AST_K2_K05	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do upowszechniania wiedzy astronomicznej i fizycznej w społeczeństwie
AST_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do planowania i wykonywania badań i obserwacji dotyczących zagadnień poznawczych z zakresu astronomii i fizyki, przy użyciu właściwie obranych metod i narzędzi
AST_K2_U02	Absolwent/ka potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe
AST_K2_U06	Absolwent/ka potrafi samodzielnie wyszukiwać fachowe informacje, dane astronomiczne i fizyczne, zna najważniejsze czasopisma naukowe z dziedziny astronomii i fizyki oraz astronomiczne bazy danych co pozwala na właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących wykorzystywanych do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów badawczych
AST_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy z astronomii układów planetarnych, mechaniki nieba, astrodynamiki i innych klasycznych działów astronomii
AST_K2_W05	Absolwent/ka zna i rozumie główne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie astronomii i fizyki
AST_K2_W06	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk oraz rozwiązywania problemów z zakresu astronomii i fizyki
AST_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie metody obliczeniowe, techniki informatyczne i wybrane profesjonalne pakiety oprogramowania stosowane do rozwiązywania złożonych problemów astronomicznych i fizycznych oraz opracowania i interpretacji współczesnych obserwacji astronomicznych
AST_K2_W08	Absolwent/ka zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną w zakresie astronomii i fizyki w tym zasady ochrony prawa autorskiego
AST_K2_W10	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, zna przykłady zastosowań wyników badań i technik astronomicznych i fizycznych w gospodarce i innych dziedzinach nauk