(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: Mission Analysis (w jęz. ang.)	**2) Kod przedmiotu:** FT-
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:	2018/2019
4) Forma kształcenia:	studia stacjonarne
5) Poziom kształcenia:	studia I stopnia
6) Kierunek studiów:	FIZYKA TECHNICZNA
7) Profil studiów:	praktyczny
8) Specjalność: -	
9) Semestr:	5
10) Jednostka prowadząca przedmiot:	Instytut Fizyki CND
11) Prowadzący przedmiot:	Inna Uwarowa/Jakub Lisowski
12) Przynależność do grupy przedmiotów:	podstawowe i kierunkowe
13) Status przedmiotu:	obieralny
14) Język prowadzenia zajęć:	angielski

15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: student powinien posiadać zaliczony trzysemestralny kurs fizyki ogólnej, dwusemestralny kurs matematyki.

16) Cel przedmiotu: Przygotowanie studentów do pracy jako mission analysis engineer

17) Efekty kształcenia:[1]

Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Student zna i rozumie podstawowe procesy projektowania związane z analizą misji kosmicznej. Student potrafi zebrać wymagania od klienta, w celu dokonania analizy.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)
2.	Student zna i rozumie podstawowe parametry orbitalne orbit okołoziemskich, transferów orbitalnych oraz warunków panujących na najczęściej używanych orbitach (radiacja, perturbacje).	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)
3.	Student potrafi zaprojektować najbardziej optymalną orbitę, spełniającą zdefiniowane wymagania.	Zadanie końcowe	laboratorium	K1P_U01 (++)
4.	Student potrafi wykonać podstawowe analizy radiacyjne dla zadanej orbity.	Zadanie końcowe	laboratorium	
5.	Student potrafi wykonać analizy okien komunikacyjnych dla zadanej orbity.	Zadanie końcowe	laboratorium	K1P_U09 (++)
6.	Student potrafi analizy długości życia satelity na zadanej orbicie oraz skuteczności systemu deorbitacji.	Zadanie końcowe	laboratorium	K1P_U11 (+)
7.	Student potrafi wykonać analizy nasłonecznienia satelity na zadanej orbicie, niezbędne do przygotowania budżetu mocy oraz analiz termicznych.	Zadanie końcowe	laboratorium	K1P_U15 (++)

[1] należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30	-	30	-	–

Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład/Lecture:

1. Space mission analysis – requirements definition. - Definicja zakresu zagadnień związanych z analizą misji kosmicznych.
2. Requirements definitione. Types of space mission. - Definicja wymagań do misji. Rodzaje misji kosmicznych.
3. Introduction to orbital mechanics. Two-body problem. Non-perturbated orbits. - Wstęp do mechaniki nieba. Problem dwóch ciał. Elementy orbit nieperturbowanych.
4. Orbital transfers. Perturbations. - Transfery orbitalne. Perturbacje.
6. Space environmant for Earth orbits. - Środowisko kosmiczne dla orbit okołoziemskich.
7. Radiation environment and it's influence. - Środowisko radiacyjne.
8. Satellite data transmition. Zagadnienia związane z transmisją danych z satelity na Ziemię.
10. Deorbit systems. - Systemy deorbitacyjne.
11. Deaorbit analysis. - Analizy deorbitacyjne.
12. Launcher selection for defined mission. - Dobór rakiety do wyniesienia satelity na zadaną orbitę.
13. Constellations. - Konstelacje.
14. Legal aspects of satellite launch and operations. - Zagadnienia prawne związane z wystrzeleniem i operowaniem satelity.

Laboratorium/Laboratory

1. Introduction to AGI STK. - Zapoznanie się ze środowiskiem programu AGI STK.
2. Orbit design according to requirements. - Projektowanie orbit na podstawie podanych parametrów.
3. Communication windows analysis. - Analizy okien komunikacyjnych.
4. Sun exposure analysis. - Analizy nasłonecznienia.
5. Constellation design. - Projektowanie konstelacji.
6. Mission analysis for Earth observation satellites. - Analizy dla satelitów obserwacyjnych.
7. Radiation analysis. - Analizy radiacyjne.
8. Deorbit analysis .- Analizy deorbitacyjne.

18) Egzamin: nie

19) Literatura podstawowa:

1. Wiley J. Larson, James R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Microcosm Press, 1999;
2. Curtis, Howard D. Orbital mechanics for engineering students. Butterworth-Heinemann, 2013;
3. Chobotov, Vladimir A. (ed.). Orbital mechanics. Aiaa, 2002;

20) Literatura uzupełniająca:

1. Montenbruck, Oliver; Gill, Eberhard. Satellite orbits: models, methods and applications. Springer Science & Business Media, 2012;
2. Gurfil, Pini. Modern astrodynamics. Butterworth-Heinemann, 2006;
3. B. Elber, The Satellite Communication Ground Segment and Earth Station Handbook, Artech House, 2014;
4. Klaus Wittmann, Willi Hallmann, Wilfried Ley, Handbook of Space Technology, Wiley, 2009;
5. Rajat Acharya, Satellite Signal Propagation, Impairments and Mitigation, Elsevier, 2017;
6. Schaub, Hanspeter; Junkins, John L. Analytical mechanics of space systems. Aiaa, 2003;
7. Wie, Bong. Space vehicle dynamics and control. Aiaa, 1998
8. Tadanori Ondoh and Katsushida Marubashi, Science of the Space Environment, Tokyo, 2001, ISBN 1586030973;
9. Y.Kamide, A.Chian, Hanbook of the Solar-Terrestrial Environment, Springer, 2007.
10. E. Wyn Roberts, Space Tribology Handbook, ESR Technology Ltd., 2013;
11. George E. Totten, Handbook of Lubrication and Tribology Vol.1, CRC Press Taylor & Francis Group, 2006;
12. G.W. Stachowiak, A.W. Batchelor, Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2005;
13. R. Talreja, J.A.E. Manson, Comprehensive Composite Materials, vol. 1-3, Pergamon, 2000.
14. E-ST-50 (Communications) standards sieries of ECSS (European Cooperation for Space Standardization) http://ecss.nl/

21) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	30 / 30
2.	Ćwiczenia	
3.	Laboratorium	30 / 50
4.	Projekt	
5.	Seminarium	
6.	Inne	5 / 5 konsultacje / przygotowanie do konsultacji
	Suma godzin:	65 / 85

23. Suma wszystkich godzin:	150
24. Liczba punktów ECTS:	5
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:	3
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):	2

27. Uwagi:

Zaliczenie 0-100pkt
91 – 100% bardzo dobry (5.0), (skrót słowny: bdb);
81 – 90% plus dobry (4.5), (skrót słowny: +db);
71 – 80% dobry (4.0), (skrót słowny: db);
61 – 70% plus dostateczny (3.5), (skrót słowny: +dst);
51 – 60% dostateczny (3.0), (skrót słowny: dst);
poniżej 50% niedostateczny (2.0), (skrót słowny: ndst)

Zatwierdzono:

…….…. ……....

(data i podpis prowadzącego)

(*data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)*

[1] 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta