(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1) Nazwa przedmiotu: System Engineering for Aerospace (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:	7
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 aerospace system 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 podstawowe systemy satelity oraz zasady ich działania. Basic satellite subsystems and their work principles.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)
2.	Student zna i potrafi wykorzystać zalecenia ECSS (European Cooperation for Space Standardization) do przygotowania budżetu masy, mocy oraz łącza radiowego. Using ECSS (European Cooperation for Space Standardization) for mass, power and link budget.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)
3.	Student potrafi definiować i analizować wymagania. Zna metody śledzenia wymagań. Requirements definitione and tracking.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)
4.	Student zna i rozumie zagadnienia techniczne oraz prawno-organizacyjne związane z kampanią testową i startową. Administrative and legal issues related to test and launch campaign.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)
5.	Student zna i potrafi korzystać ze standardów ECSS (European Cooperation for Space Standardization). Using ECSS (European Cooperation for Space Standardization) standards.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)

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

6.	Student zna i potrafi dostosować do specyfiki misji kosmicznej interfejsy mechaniczne i elektryczne. Mechanical and electrical interfaces definition according to the mission requirements.	Zaliczenie	wykład	K1P_W12 (++)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
30	-	30	-	–

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

Wykład/Lecture:

1. Wstęp do inżynierii systemowej. – Introduction to space system engineering.
2. Metody projektowania misji.- Mission design methodology.
3. System zasilania. – Power system.
4. On-Board Data Handling. (ćw)
5. System sterowania i kontroli orientacji. Attitude and Orbit Control System, Guidance Navigation and Control.
6. System komunikacji. – Communication system.
7. System napędowy. (ćw) – Propulsion system.
8. Tryby pracy satelity. – Satellite modes.
9. Definicja i śledzenie wymagań. - Requirements definitione and tracking.
10. Zarządzanie jakością. – Quality control.
11. Aspekty pracy zespołowej. – Teamwork aspects.
12. Kampania testowa. (ćw) – Test campaign.
13. Kampania startowa. – Launch campaign.
14. Standardy ECSS (European Cooperation for Space Standardization). (ćw) - ECSS (European Cooperation for Space Standardization) standards
15. Budżet masy, mocy i łącza radiowego. (ćw) - Mass, power and link budget.
16. Interfejsy. – Interfaces.
17. Lessons learned.
18. Projekt – Project.

18) Egzamin: nie

19) Literatura podstawowa:

1. Wiley J. Larson, James R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Microcosm Press, 1999;
2. Peter Fortescue, Grahan Swinerd, John Stark, Spacecraft Systems Engineering, Wiley, 2011;
3. Michael D. Griffin, James R. French, Space Vehicle Design, AIAA, 2004;
4. ECSS standards, ESA.

20) Literatura uzupełniająca:

1. John Hrastar, NASA EOSDIS case study, NASA, 2003;
2. Francis E. and J. Douglas Sailor RILEY, Space System Engineering, 1962
3. Klaus Wittmann, Willi Hallmann, Wilfried Ley, Handbook of Space Technology, Wiley, 2009;
4. Charles D. Brown, Elements of Spacecraft Design, AIAA, 2002;
5. Emery I. Reeves, Case Study in Spacecraft Design, AIAA, 1979;
6. Edward W. Rogers, Office of the Chief Knowledge Officer, A Catalog of NASA-Related Case Studies, NASA, 2011;
7. J. Homer Saleh, J.-F. Castet, Spacecraft Reliability and Multi-State Failures: A Statistical Approach, John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
8. A.F. Inglis, A.C. Luther, Satellite Technology: An Introduction, Focal Press, 1997;5
9. Malcolm Macdonald, Viorel Badescu, The International Handbook of Space Technology, Springer Praxis Books, 2014;
10. Guy Collins, Europe in Space, Palgrave Macmillan, 1990;
11. Greg Matloff, C Bangs, Les Johnson, Harvesting Space for a Greener Earth, Springer Praxis Books, 2014;
12. Joseph N. Pelton, Scott Madry, Sergio Camacho-Lara, Handbook of Satellite Applications, Springer New York, 2016
13. National Aeronautics and Space Administration (Author), Space Science Library (Compiler), NASA Systems Engineering Handbook: NASA/SP-2007-6105 Rev1, 2016

21) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	60 / 20
2.	Ćwiczenia	
3.	Laboratorium	30/10
4.	Projekt	
5.	Seminarium	
6.	Inne	5 / 5 konsultacje / przygotowanie do konsultacji
	Suma godzin:	95 / 35

23. Suma wszystkich godzin:	130
24. Liczba punktów ECTS:	4
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:	2
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