**Nazwa przedmiotu:**

Budowa Rakiet

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Cezary Galiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS628

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

Wykład - 15h, lektura polecanej literatury 10h, przygotowanie do kolokwium 5h. RAZEM 30h = 1ECTS

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

1ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

Astronautyka, Mechanika ogólna, Mechanika płynów, Aerodynamika, Mechanika lotu, Materiały, Wytrzymałość materiałów, Budowa i Projektowanie Obiektów Latających, Zespoły napedowe, Systemy pokładowe

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z konstrukcją podstawowych podzespołów rakiet.

**Treści kształcenia:**

Historia rozwoju rozwiązań technicznych stosowanych w budowie rakiet. Konstrukcja prostej rakiety badawczej z silnikiem na stały materiał pedny. Podzespoły rakiety nosnej z napędem na ciekły materiał pedny: struktura, instalacja paliwowa, systemy sterujące lotem, instalacja środowiskowa, instalacje hydrauliczna, pneumatyczna i elektryczna, instalacja pomiarowa i telemetryczna, instalacja samozniszczenia, systemy separacji stopni. Integracja ładunku płatnego. Obciążenia rakiet. Drgania rakiet.

**Metody oceny:**

Kolokwium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

J. Walczewski "Polskie rakiety badawcze",
Saturn V flight manual,
Saturn V news reference,
Technical information summary Apollo-11 (AS-506),
Technical information summary (AS-501),
Saturn V Stage I (S-IC) Overview,
Saturn V – Design Considerations & Launch Issues,
http://www.apollosaturn.com/saturnv.htm,
Young A., „The Saturn-V F-1 Engine. Powering Apollo into History”,
Arianespace „Ariane 5 User’s Manual”,
Lockheed Martin „Atlas Launch System Mission Planner’s Guide”,
ULA „Delta II Payload Planner’s Guide”,
ULA „Delta IV Payload Planner’s Guide”,
ILS „Proton Launch System mission Planner’s Guide”,
Brown C. D. „Elements of Spacecraft Design”,
S. J. Isakowitz "International Reference Guide to Space Launch Systems",
W.E. Hammond "Design Methodologies for Space Transportation Systems",
W. E. Hammond "Space Transportation: a System Approachto Analysis and Design",
Meyer R. X. „Elements of space technology for aerospace engineers”,
Tumino G. „The IXV Project”, ESA,
Bement L.J., Neubert V.H. „Development of Low-Shock Pyrotechnic Separation Nuts”,
 Castro-Cedano M., Seeholzer T. L., Smith F.Z., Politi M.A., Steffes P.R. „Applications Catalog of Pyrotechnically Actuated Devices/Systems”,
 Runyan H.L. „Simulation of Structural Dynamics of Space Vehicles During Launch",
Kachadourian G. „A Summary of Spacecraft Loads Data from Four Titan Centaur Launch Vehicle Flights”,
Price J.M. „Atmospheric Definition for Shuttle Aerothermodynamic Investigations”,
Springer A.M., Pokora D.C. „Aerodynamic Characteristics of the National Launch System (NLS) 11/2 Stage Launch Vehicle".

**Witryna www przedmiotu:**

http://meil.pw.edu.pl/zsis/ZSiS/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/brakiet

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS628\_W1:**

 Student zna podstawowe podzespoły rakiety

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04

**Efekt NS628\_W2:**

 Student zna historię rozwoju rozwiązań technicznych stosowanych w budowie rakiet

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS628\_U1:**

 Student potrafi zaprojektować architekturę rakiety

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_U17, LiK1\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NS628\_K1:**

 Student zdaje sobie sprawę ze znaczenia lotów kosmicznych dla cywilizacji oraz ich wpływu na środowisko naturalne

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** LiK1\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02