**Nazwa przedmiotu:**

Materiały dla kosmonautyki

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska, dr inż. Leszek Wawrzyniuk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1130-LK000-MSP-2018

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

75

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

1.2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2.0
• Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 5h
• Obecność na zajęciach laboratoryjnych – 15h
• Opracowanie i analiza wyników – 20h
• Opracowanie raportów – 10h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać ogólna wiedzę na poziomie średnim (matura z rozszerzonej matematyki, fizyki lub chemii), powinien posiadać umiejętności logicznego myślenia i kojarzenia faktów, korzystania z e-baz i zbiorów bibliotecznych, powinien posiadać umiejętności pracy w zespole.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy na temat materiałów stosowanych w kosmonautyce, poznanie sposobów modyfikacji właściwości materiałów do pracy w ekstremalnych warunkach, nabycie umiejętności badania właściwości trybologicznych, mechanicznych i termicznych materiałów.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Materiały do budowy układów optycznych i fotonicznych (w tym światłowody i materiały optoelektroniczne) optyczne metody badania materiałów w tym w ekstremalnych warunkach pracy. Wymagania dla materiałów stosowanych w kosmonautyce. Wybrane materiały: żaroodporne i żarowytrzymałe stopy metali, intermetaliki i ich stopy, kompozyty ceramiczne, kompozyty węgiel-węgiel, materiały polimerowe – właściwości i zastosowania. Trybologia oraz mechanizmy zużycia układów mechanicznych pracujących w próżni, dobór metod smarowania stosowanych w mechanizmach pracujących w próżni, smary stałe, smary i lubrykanty ciekłe. Dobór materiałów oraz ich modyfikacje w celu minimalizowania zużycia i poprawy parametrów pracy mechanizmów w próżni.
Laboratorium:
Laboratorium – Zastosowanie metody cyfrowej korelacji obrazu (2D i 3D) do pomiarów elementów obciążonych mechanicznie i termicznie. Zastosowanie interferometrii siatkowej do pomiaru lokalnych stałych materiałowych w materiałach kompozytowych i połączeniach materiałowych. Metody badania właściwości trybologicznych, mechanicznych i termicznych materiałów, mechanizmy zużycia układów mechanicznych, metody smarowania, analiza i interpretacja wyników, badania mikrostruktury.

**Metody oceny:**

Wykład – Kolokwium
Laboratorium - Raport

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

• Klaus Wittmann, Willi Hallmann, Wilfried Ley, Handbook of Space Technology, Wiley, 2009,
• E. Wyn Roberts, Space Tribology Handbook, ESR Technology Ltd., 2013,
• George E. Totten, Handbook of Lubrication and Tribology Vol. 1, CRC Press Taylor & Francis Group, 2006,
• Gwidon W. Stachowiak, Andrew W. Batchelor, Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann‬, 2005.
• R. Talreja, J.A.E. Manson, Comprehensive Composite Materials, vol. 1-3, Pergamon, 2000
• A. Szwedowski: Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT, Warszawa 1996
• A. Szwedowski, R. Romaniuk: Szkło optyczne i fotoniczne. Właściwości techniczne, WNT, Warszawa 2009
• M.J. Weber: Handbook of optical materials, CRC Press LLC, Boca Raton 2003

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe