



Nazwa modułu zajęć: Nowoczesne materiały i technologie dla przemysłu kosmicznego

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: ZSDA-3-0033-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Szkoła Doktorska AGH

Kierunek: Szkoła Doktorska AGH Specjalność: —

Poziom studiów: Studia III stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0

Strona www: <http://home.agh.edu.pl/~zbgrzesik>

Prowadzący moduł: prof. dr hab. inż. Grzesik Zbigniew (grzesik@agh.edu.pl)

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przedmiot ma zapoznać studentów z materiałami i technologiami obecnie stosowanymi oraz opracowywanymi w celu eksploracji kosmosu. Przedstawia warunki panujące w przestrzeni kosmicznej, definiuje zagrożenia i metody ich zapobiegania. Wskazuje na potencjalne przyszłe kierunki rozwoju przemysłu kosmicznego.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student uzyskuje wiedzę dotyczącą tradycyjnych i nowoczesnych materiałów i technologii stosowanych w przemyśle kosmicznym.	SDA3A_W02	Prezentacja, Aktywność na zajęciach
M_W002	Poznaje warunki panujące w kosmosie, zagrożenia i metody ochrony przed tymi zagrożeniami.	SDA3A_W05	Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi wykorzystać wiedzę do twórczego podejścia przy rozwiązywaniu problemów związanych z eksploracją kosmosu.	SDA3A_U01, SDA3A_U07	Udział w dyskusji, Prezentacja, Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Student potrafi docenić rolę multidyscyplinarnych zespołów badawczych w rozwiązywaniu złożonych problemów naukowo-technicznych.	SDA3A_K01	Udział w dyskusji, Aktywność na zajęciach
--------	---	-----------	---

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	10	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student uzyskuje wiedzę dotyczącą tradycyjnych i nowoczesnych materiałów i technologii stosowanych w przemyśle kosmicznym.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Poznaje warunki panujące w kosmosie, zagrożenia i metody ochrony przed tymi zagrożeniami.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi wykorzystać wiedzę do twórczego podejścia przy rozwiązywaniu problemów związanych z eksploracją kosmosu.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student potrafi docenić rolę multidyscyplinarnych zespołów badawczych w rozwiązywaniu złożonych problemów naukowo-technicznych.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

**Pozostałe informacje****Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**

Tematyka wykładów:

1. Zarys historii eksploracji kosmosu
2. Przestrzeń kosmiczna – właściwości i zagrożenia
3. Materiały w technologiach kosmicznych
4. Wybrane technologie kosmiczne
5. Systemy statków kosmicznych
6. Komercjalizacja i kolonizacja kosmosu
7. Zaawansowane materiały i technologie w przyszłych misjach kosmicznych

**Zajęcia seminaryjne**

Tematyka zajęć:

1. Polski wkład w eksplorację kosmosu
2. Instytucje oraz źródła funduszy umożliwiające badania kosmiczne
3. Sposoby unikania zagrożeń związanych z misjami kosmicznymi
4. Budowa i funkcjonowanie załogowych stacji kosmicznych
5. Sztuczna grawitacja
6. Metody wynoszenia ładunków w przestrzeń kosmiczną (winda kosmiczna, działło magnetyczne, itp.)
7. Case-study: analiza wybranych podsystemów statków kosmicznych
8. Materiały przeznaczone do zastosowań w przestrzeni kosmicznej
9. Załogowe misje kosmiczne

**Metody i techniki kształcenia:**

- Wykład: 1. Metoda tradycyjna  
2. Technika SOLE (Self-organized Learning Enviroment)

- Zajęcia seminaryjne: 1. Technika odwróconego nauczania  
2. Technika SOLE (Self-organized Learning Enviroment)  
3. Praca w grupach

#### 4. Burza mózgów

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Seminarium jest zaliczone w przypadku uzyskania pozytywnej oceny końcowej (3,0 lub wyższej). Zaliczenie seminarium w terminie poprawkowym można uzyskać pisząc kolokwium z całości materiału.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: W zajęciach mogą wziąć udział jedynie osoby formalnie dopuszczone do zajęć

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: W zajęciach mogą wziąć udział jedynie osoby formalnie dopuszczone do zajęć

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z oceny uzyskanej za prezentację, udział w studium przypadku (case-study) i udział w dyskusjach.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

W przypadku nieobecności studenta na seminarium jest on zobowiązany do uzupełnienia materiału we własnym zakresie i przedstawienia go w formie i terminie uzgodnionym z prowadzącym.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Brak

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

<https://www.nasa.gov>

<https://science.nasa.gov>

<http://www.esa.int>

Y. Bar-Cohen, High Temperature Materials and Mechanisms. CRC Press, Boca Raton, USA, 2014.

Adrian P. Mouritz, Introduction to aerospace materials. Woodhead Publishing Limited, 2012.

Craig H. Williams; Leonard A. Dudzinski; Stanley K. Borowski; Albert J. Juhasz (March 2005). "Realizing "2001: A Space Odyssey": Piloted Spherical Torus Nuclear Fusion Propulsion,"

<https://www.space.com/16726-space-shuttle.html>

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1.G. Smoła, R. Gawel, K. Kyziol, M. Miszczak, Z. Grzesik, „Influence of nickel on the oxidation resistance at high temperatures of thin chromium coatings”, Oxidation of Metals 91(5-6), 625-640 (2019).

2.Z. Grzesik, G. Smoła, M. Stygar, J. Dąbrowa, M. Zajusz, K. Mroczka, M. Danielewski, “Defect structure and transport properties in (Co,Cu,Mg,Ni,Zn)O high entropy oxide”, Journal of the European Ceramic Society, 39, 4292-4298 (2019).

3.R. Gawel, K. Kyziol, Z. Jurasz, Z. Grzesik, „Oxidation resistance of valve steels covered with thin SiC coatings, obtained by RF CVD”, Corrosion Science, 145, 16-25 (2018).

4.Z. Grzesik, S. Mrowec, „High temperature corrosion of metallic materials in composed oxidizing

environments”, High Temperature Materials and Processes, 31, 539-551 (2012).

**Informacje dodatkowe**

Brak