

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-PS-00000EK-0064	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Technologie materiałów napędowych rakiet		
			w j. angielskim	Technologies of rocket propulsion materials		
Przynależność do grupy przedmiotów	przedmioty specjalnościowe					
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż., prof. uczelni Tomasz Gołofit					
Jednostka realizująca	Wydział Chemiczny	Dyscyplina/y naukowa*	Inżynieria chemiczna, nauki chemiczne			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr	zimowy/letni			
Język zajęć	polski					
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	45	Sumaryczna liczba ECTS	3	
Minimalna liczba uczestników	10	Maksymalna liczba uczestników		Dostępność dla studentów	Tak/Nie	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2		1		
	łącznie w semestrze	30		15		

* nie dotyczy warsztatu badacza

1. Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość chemii

2. Cele przedmiotu

Celem wykładu będzie zapoznanie studentów z podstawowymi właściwościami materiałów wysokoenergetycznych i zagrożeń z nimi związanych. Zostaną przedstawione podstawy termochemii pozwalające na przewidywanie parametrów użytkowych paliw raketowych. Omówione zostaną paliwa raketowe homogeniczne i heterogeniczne, metody otrzymywania, składniki i metody badań. Studenci zapoznają się z właściwościami fizykochemicznymi nitrocelulozy i ważniejszymi technologiami materiałów napędowych opartych o nitrocelulozę. Przedstawiony zostanie wpływ nanostruktur warstwy palnej na właściwości użytkowe paliw ją zawierających. Przedstawienie kierunków rozwoju paliw raketowych.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

Na wykładzie zostaną przedstawione następujące treści merytoryczne:

1. Specyficzne właściwości materiałów wysokoenergetycznych.
2. Podstawy termochemii.
3. Rodzaje paliw raketowych.
4. Technologie paliw raketowych: heterogenicznych i homogenicznych
5. Paliwa ciekłe i hybrydowe
6. Właściwości nitrocelulozy
7. Żelatynizacja NC
8. Technologie paliw raketowych homogenicznych
9. Kierunki rozwoju nowych paliw raketowych

Laboratorium

4. Efekty uczenia się

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SD PW	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
W01	główne trendy rozwojowe realizowanej dyscypliny naukowej oraz związane z tym metodologie badań naukowych	SD_W3	kolokwium
Umiejętności			
U01	dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy, w szczególności ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce	SD_U2	projekt
Kompetencje społeczne			
K01	uznawania znaczenia wiedzy oraz osiągnięć naukowych w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	SD_K2	projekt

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Zaliczenie kolokwium i projektu. Ocena końcowa - średnia z uzyskanych ocen.

6. Literatura

Literatura podstawowa:

[1] T. Urbański, Chemistry and Technology of Explosives Pergamon Press N.Y. 1964

Literatura uzupełniająca:

[1] Paul W. Cooper Explosives Engineering, Wiley-VCH, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore Toronto, 1996

[2] Alain Davenas (Ed), Solid Rocket Propulsion Technology, Pergamon Press, Oxford, New York, Seoul, Tokyo, 1993.

7. Nakład pracy doktoranta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	45
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	5
3	Godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	30
4	godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	10
Sumaryczny nakład pracy doktoranta		90
Liczba punktów ECTS		3

** 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy doktoranta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)