

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

**KARTA PRZEDMIOTU**

1) Nazwa przedmiotu: <b>PIROTECHNIKA</b>		2) Kod przedmiotu:		
3) Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2019/2020				
4) Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5) Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia				
6) Kierunek studiów: TECHNOLOGIA CHEMICZNA				
7) Profil studiów: ogólnoakademicki				
8) Specjalność: -				
9) Semestr: VI				
10) Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów (RCh-4)				
11) Prowadzący przedmiot: dr inż. Tomasz Jarosz, asystent				
12) Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty fakultatywne				
13) Status przedmiotu: wybieralny				
14) Język prowadzenia zajęć: polski				
15) Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: n/d				
16) Cel przedmiotu: Zapoznanie studentów z grupą materiałów wysokoenergetycznych o małej dynamice przemiany i różnorodnych efektach specjalnych.				
17) Efekty kształcenia: <sup>1</sup>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności związanej z wytwarzaniem, przechowywaniem i użytkowaniem wyrobów pirotechnicznych oraz wpływu tej działalności na środowisko	prezentacja	wykład, seminarium	K_W06 K_W15 K_K02
2.	Ma wiedzę o właściwościach używanych surowców i otrzymywanych miesznain pirotechnicznych niezbędną do przewidywania i przeciwdziałania zagrożeniom związanym z realizacją procesów chemicznych, ma znajomość zasad szacowania ryzyka, zna konwencje międzynarodowe i dyrektywy UE w zakresie bezpieczeństwa technicznego oraz zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH)	prezentacja	wykład, seminarium	K_W08 K_W18 K_U13
3.	Potrafi przeprowadzać proste pomiary fizyczne i chemiczne oraz opracować i przedstawić w czytelny sposób ich wyniki, w szczególności: zestawić prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadaniem schematem i specyfikacją, wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zapisać je w odpowiedniej formie; dokonać oceny wiarygodności uzyskanych wyników pomiarów oraz ich interpretacji na podstawie posiadanej wiedzy fizycznej i chemicznej.	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K_W07 K_U07

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

4.	Potrafi oznaczać właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i termiczne materiałów	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K_U12
5.	Potrafi ocenić zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych, stosuje podstawowe regulacje prawne i przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K_W18 K_U15
6	Potrafi stosować podstawowe techniki laboratoryjne do oceny właściwości fizykochemicznych surowców i produktów	ocena pracy podczas zajęć, projekt zaliczeniowy	laboratorium, projekt	K_W09 K_U20
7	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową	prezentacja	wykład, seminarium	K_K03

**18) Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)**

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
6		40	10	4

**Treści kształcenia:**

**Wykład:** Reakcje redoks pomiędzy utleniaczami a reduktorami (paliwami). Proces spalania w ujęciu kinetycznym. Mechanizmy powstawania efektów specjalnych. Parametry charakteryzujące spalanie mas pirotechnicznych. Podstawy technologii mas pirotechnicznych i ich zastosowań.

**Laboratorium:** Badanie zależności efektu specjalnego od bilansu tlenowego i cieplnego mieszanek pirotechnicznych na przykładzie wyrobów o działaniu akustycznym. Ocena efektu świetlnego z zależności od bilansu cieplnego. Oznaczanie wpływu typu osłony wyrobu na czas palenia i efekt specjalny na przykładzie mas ogni sygnalizacyjnych. Ocena skuteczności działania mas podpałowych. Badania wpływu rozdrobnienia utleniacza na zdolność maskującą dymu zasłonowego.

**Projekt:** Obliczenie parametrów spalania wybranych mas pirotechnicznych i praktyczna (wykorzystując wyniki doświadczalne uzyskane w ramach laboratorium) weryfikacja przyjętych założeń wraz z oceną wpływu parametrów spalania mas na charakter, jakość i intensywność uzyskiwanych efektów specjalnych. Modyfikacja założeń i podstawy optymalizacji parametrów wybranych mas pirotechnicznych.

**Seminarium:** Prezentacje wyników doświadczalnych dla projektowanych mas pirotechnicznych wraz z ich interpretacją na gruncie poznanej teorii.

**19) Egzamin:** nie

**20) Literatura podstawowa:**

M. S. Russell, The chemistry of fireworks, Royal Society of Chemistry, 2000;

J. A. Conkling, C. J. Mocella, Chemistry of pyrotechnics Basic principles and theory, CRC Press, 2010;

K. L. Kosanke, B. J. Kosanke, C. Jennings-White, Lecture notes for pyrotechnic chemistry, Journal of Pyrotechnics Inc., 2004;

**H. Ellern, Military and civilian pyrotechnics, Cheical Publishing Company Inc., 1968;**

**21) Literatura uzupełniająca:**

Shimizu T., Pyrotechnic. The art science of technique; PYROTECH. PUBLIC., 1981.

Donner J., Understanding and making exploding fireworks, PALADIN PRESS, 1997

**22) Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	6/6
2.	Ćwiczenia	0/0
3.	Laboratorium	40/40

4.	Projekt	10/10
5.	Seminarium	4/4
6.	Inne	0/0
Suma godzin:		60/60
<b>23. Suma wszystkich godzin:</b>		120
<b>24. Liczba punktów ECTS:</b>		4
<b>25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:</b>		2
<b>26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):</b>		3
<b>27. Uwagi:</b>		

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)