

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Materiały wysokoenergetyczne (WTCCNCP-MW)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **High-energy materials**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2023/2024
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

Skrócony opis:

Przedmiot obejmuje prezentację aktualnego stanu wiedzy z zakresu materiałów wysokoenergetycznych wykorzystywanych w przemyśle oraz współczesnej technice uzbrojenia. Po ogólnej charakterystyce wybuchu chemicznego omawiane są kolejno: termochemia przemian wybuchowych, podstawowe właściwości użytkowe materiałów wybuchowych, inicjujące materiały wybuchowe, otrzymywanie i właściwości najważniejszych związków wybuchowych, formy użytkowe materiałów wybuchowych, górnicze materiały wybuchowe, prochy i paliwa raketowe, mieszaniny i wyroby pirotechniczne, improwizowane materiały i urządzenia wybuchowe oraz ich neutralizacja, toksyczność i oddziaływanie materiałów wybuchowych na środowisko, tendencje rozwoju w dziedzinie materiałów wysokoenergetycznych.

Opis:

Wykłady /wykład z elementami pokazu i wykorzystaniem urządzeń multimedialnych, dyskusja oraz studiowanie literatury przez studenta/

1. Ogólna charakterystyka wybuchu chemicznego. Rodzaje przemian wybuchowych – spalanie, wybuch i detonacja. Podstawowe właściwości użytkowe materiałów wybuchowych i metody ich badań. Wrażliwość, trwałość, prędkość, ciśnienie i ciepło detonacji, kruszność i zdolność do wykonania pracy. / 2 godz.
2. Współczesne materiały wybuchowe inicjujące, kruszące i miotające, ogólna charakterystyka. Mieszaniny wybuchowe, zasady doboru składników. Plastyczne i flegmatyzowane materiały wybuchowe. Mieszaniny paliwowo-powietrzne. / 2 godz.
3. Górnicze materiały wybuchowe – typowe składy, wytwarzanie, właściwości. Improwizowane materiały i urządzenia wybuchowe oraz ich neutralizacja. / 2 godz.
4. Miotające materiały wybuchowe. Produkcja, właściwości i zastosowanie prochu czarnego, prochów bezdymnych jedno-, dwu- i trójbazowych oraz prochów kompozytowych. Jednorodne i złożone paliwa raketowe. / 2 godz.
5. Mieszaniny i wyroby pirotechniczne – główne składniki, wytwarzanie i zastosowanie. Toksyczność i oddziaływanie materiałów wybuchowych na środowisko. / 2 godz.
6. Tendencje rozwojowe w dziedzinie materiałów wybuchowych. Termobaryczne materiały wybuchowe. Nowe wysokoenergetyczne i wysokoazotowe związki wybuchowe. / 2 godz.

Seminarium /zajęcia interaktywne polegające na rozwiązywaniu prostych problemów z zakresu komponowania mieszanin wybuchowych i termochemii przemian wybuchowych/

1. Bilans tlenowy oraz obliczanie składu ilościowego i pierwiastkowego mieszanin wybuchowych. / 2 godz.
2. Zapisywanie przybliżonych równań rozkładu i bilans energetyczny przemiany wybuchowej. / 2 godz.

Literatura:

1. T. M. Klapötke, Chemistry of High-Energy Materials, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston 2022.
2. G. I. Brown, Historia materiałów wybuchowych, Od prochu czarnego do bomby termojądrowej, Książka i Wiedza, Warszawa 2001.
3. J. Akhavan, The Chemistry of Explosives, RSC, Cambridge, 2008.
4. J. Yinon, Forensic and Environmental Detection of Explosives, John Wiley & Sons, LTD, Chichester, 1999.
5. H. Groh, Explosion Protection, Elsevier, Amsterdam, 2004.
6. S. Cudziło i inni, Wojskowe materiały wybuchowe, Wyd. Polit. Częstochowskiej, 2000.

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia / odniesienie do efektu podyplomowego:

W1 – ma rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii przemian wybuchowych; zna cechy wybuchu chemicznego oraz ma wiedzę z zakresu podstaw termochemii przemian wybuchowych / P_W01

W2 – ma rozszerzoną wiedzę z zakresu właściwości materiałów energetycznych, metody otrzymywania związków wybuchowych oraz typowe składy, i zastosowania najważniejszych mieszanin wybuchowych, prochów i paliw raketowych / P_W03 / PW_15

W3 – zna toksyczność i oddziaływanie materiałów wybuchowych na środowisko oraz losy tych substancji w środowisku / PW_05

U1 -potrafi identyfikować, oceniać i minimalizować zagrożenia występujące podczas likwidacji improwizowanych urządzeń wybuchowych P_U03

U2 - potrafi bezpiecznie pracować z materiałami wybuchowymi; potrafi właściwie zabezpieczać ładunki materiałów wybuchowych P_U07

K1 - ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia / P_K01

K2 - rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związana z tym odpowiedzialność / P_K03

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się egzaminem, który będzie przeprowadzony w formie pisemno-ustnej. Warunkiem dopuszczenia do części ustnej jest udzielenie co najmniej 50% poprawnych odpowiedzi podczas testu zawierającego pytania otwarte oraz zamknięte wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, U1, U2 oraz K1 i K2 weryfikowane jest podczas wykładów i seminarium oraz na egzaminie.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje słuchacz, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie 91-100%.

Ocenę dobrą plus otrzymuje słuchacz, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje słuchacz, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje słuchacz, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje słuchacz, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje słuchacz, który osiągnął zakładane efekty uczenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Praktyki zawodowe:
brak
Forma studiów
niestacjonarne
Rodzaj studiów
podyplomowe
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Chemia ogólna i nieorganiczna. Wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć, wielkości i zależności termochemii i termodynamiki chemicznej oraz statyki i kinetyki chemicznej.
Chemia organiczna. Wymagania wstępne: znajomość mechanizmów podstawowych reakcji w chemii organicznej, znajomość metod syntezy i właściwości najważniejszych grup związków organicznych.
Programy
Studia podyplomowe: Materiały niebezpieczne i ratownictwo chemiczne. Semestr 1.
Forma zajęć liczba godzin/rygor
wykłady 12 godz. / egzamin seminarium 4 godz. / zaliczenie
Autor
prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło
Bilans ECTS
aktywność / obciążenie słuchacza w godz.
1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 4 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 10 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 10 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2
Godz./ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 64/2 Zajęcia z udziałem nauczycieli: (1+4+10+13): 24/1
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin