

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fizyka wybuchu (WTCAECSM-FW)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Physics of Explosion**

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027

Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Waldemar Trzciński

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

Pogłębienie wiedzy o zjawiskach towarzyszących detonacji w stałych materiałach wybuchowych i w mieszaninach gazowych oraz poznanie procesów przejścia palenia w detonację. Nabycie umiejętności zastosowania kodów termochemicznych do obliczania parametrów wybuchu i detonacji skondensowanych materiałów wybuchowych oraz poznanie sposobów obliczania charakterystyk głównych czynników rażenia wybuchu i stref zagrożenia dla ludzi i budynków.

### Opis:

Wykłady i ćwiczenia:

1. Hydrodynamiczna teoria detonacji – model klasycznej detonacji i model ZND. W/4
2. Równania stanu produktów detonacji. Równania makrokinetyki rozkładu MW. W/2
3. Kody termochemiczne do obliczania parametrów detonacji i wybuchu. W/2 C/4 P/4
4. Przejście palenia w detonację w stałych MW. W/2
5. Fenomenologiczna teoria detonacji w gazach. W/2
6. Fenomenologiczna teoria detonacji w stałych MW. W/2
7. Fale podmuchowe w powietrzu, wodzie i gruncie. Ocena skutków oddziaływania fali podmuchowej na ludzi i obiekty. W/2 C/2 P/4
8. Prognozowanie prędkości i ilości odłamków, wyznaczanie stref zagrożenia odłamkami. W/2 C/2
9. Zjawisko kumulacji. Tworzenie EFP. W/2
10. Czynniki rażące wybuchu mieszanin gazowych i dyspersyjnych. W/2

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Badanie fali ciśnienia w wybuchu podwodnym. L/2
2. Badanie przejścia palenia w detonację. L/2
3. Badanie efektu EFP. L/2
4. Badanie efektów oddziaływania strumienia kumulacyjnego. L/2

### Literatura:

podstawowa:

1. S. Cudziło i inni, Wojskowe materiały wybuchowe, Wyd. Polit. Częstochowskiej, 2000.
2. A. Maranda, i inni, Podstawy chemii materiałów wybuchowych, WAT, 1998.
3. A. Maranda, i inni, Chemia stosowana, WAT, 1985.

uzupełniająca:

1. E. Włodarczyk, Podstawy detonacji, PWN, 1995.
2. E. Włodarczyk, Wstęp do mechaniki wybuchu, WAT, 1994.
3. M. Suceska, Test methods of explosives, Springer, 1995.

### Efekty uczenia się:

W1 - Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę w zakresie fizyki wybuchu. K\_W01

W2 - Ma rozszerzoną wiedzę na temat materiałów wysokoenergetycznych w zakresie ich eksploatacji oraz zagrożeń wybuchem. K\_W07

W3 - Zna wybrane programy komputerowe do modelowania detonacji materiałów wysokoenergetycznych oraz rozumie podstawy metod obliczeniowych w nich wykorzystywanych. K-W05

W4 - Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności zasady bezpiecznego postępowania z materiałami niebezpiecznymi. K\_W13

U1 - Potrafi wykorzystać wiedzę informatyczną, chemiczną i fizyczną do stosowania profesjonalnego oprogramowania w prowadzeniu symulacji związanych z problemami wybuchowymi. KU06

U2 - Potrafi w sposób krytyczny ocenić i interpretować wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe i wyciągnąć wnioski. K\_U07

U3 - Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się. KU14

U4 - Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania prac pisemnych i ustnych dotyczących zagadnień z zakresu fizyki wybuchu. K\_U08

U5 - Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych. KU13

### Metody i kryteria oceniania:

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnych ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia oraz udziału w wykonaniu ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania.

Ćwiczenia – zaliczenie ćwiczeń wymaga aktywnego udziału w rozwiązywaniu zadań.

Projekt – zaliczenie wymaga samodzielnego rozwiązania problemu z zakresu fizyki wybuchu i multimedialnej prezentacji wyników.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu w formie pisemnej.

Osiągnięcie efektów W1, W2, W3 i U3 weryfikowane jest podczas egzaminu końcowego, efekty W2, W3, W4, U2, U3 i U5 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych, natomiast efekty U1, U3 i U4 ocenione są w czasie realizacji i prezentacji projektu.

### Praktyki zawodowe:

nie dotyczy

### Forma studiów

stacjonarne

<b>Rodzaj studiów</b>
II stopnia
<b>Rodzaj przedmiotu</b>
obowiązkowy
<b>Przedmioty wprowadzające</b>
Fizyka Chemia ogólna i nieorganiczna Podstawy fizyki wybuchu
<b>Programy</b>
II / Chemia i analiza materiałów niebezpiecznych / Materiały wysokoenergetyczne
<b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b>
W 22/x C 8/+ L 8/+ P 8/+ S 0/+
<b>Autor</b>
prof. dr hab. inż. Waldemar Trzciński
<b>Bilans ECTS</b>
1. Udział w wykładach / 22 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 8 5. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 8 6. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych / 8 7. Wykonanie projektu / 8 8. Prezentacja projektu / 8 9. Przygotowanie do egzaminu / 8 10. Egzamin / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90 / 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczyciela: 1.+3.+5.+8.= 46 / 1,9 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową. = 90 / 3 ECTS

**Dane dotyczące przedmiotu cyklu:**

<b>Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:</b>
Egzamin