



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-710	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Bezpieczeństwo procesów przemysłowych	
			w j. angielskim	Industrial Process Safety	
Kierownik przedmiotu	dr hab. inż. Robert Cherbański, profesor uczelni				
Jednostka prowadząca	WICHIP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	7	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Nie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	2	-	-	-
	łącznie w semestrze	30	-	-	-

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1.	Wymagane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu Wstęp do inżynierii chemicznej .
------	---

II. Cele przedmiotu

II.1.	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie przewidywania zagrożeń wybuchem i pożarem w środowisku procesowym, zapobiegania tym zagrożeniom oraz szacowania skutków pożarów i wybuchów.
-------	--

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

III.1. Wykład

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Statystyka wypadków. Omówienie wskaźników oceny ryzyka wypadków. Największe awarie chemiczne. Przyczyny i następstwa awarii. Niebezpieczne substancje chemiczne powstające podczas poważnych awarii przemysłowych.	1
2.	Pożary. Trójkąt pożarowy. Kategorie pożarów. Wybuchy. Kategorie wybuchów. Wybuchy pyłów. Modele wybuchów Szacowanie skutków fali uderzeniowej. Energia eksplozji w wyniku gwałtownej ekspansji gazu. Szkody spowodowane rozerwaniem konstrukcji.	1
3.	Diagramy palności. Temperatura zapłonu cieczy, par i gazów. Dolna i górna granica wybuchowości.	1
4.	Elektryczność statyczna. Procesy akumulacji ładunku skutkujące niebezpiecznymi wyładowaniami elektrostatycznymi. Rodzaje wyładowań elektrostatycznych. Definicje: prąd strumieniowy, napięcie, opór, ładunek, pojemność. Energie wyładowań elektrostatycznych.	2
5.	Termiczna stabilność związków chemicznych. Wskaźniki stabilności.	1
6.	Kalorymetria reakcyjna. Sposoby rozwiązań technicznych oraz ich zalety i wady. Kalorymetryczna metoda wyznaczania parametrów procesowych wpływających na bezpieczeństwo procesowe. Modele wybuchów cieplnych.	3
7.	Podstawy toksykologii. Dawka substancji toksycznej a odpowiedź organizmu. Dawka efektywna, toksyczna, śmiertelna. Toksyczność względna. Funkcje probitowe. Szacowanie skutków wybuchów. Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS), Najwyższe Dopuszczalne Stężenia Chwilowe (NDSCh), Najwyższe Dopuszczalne Stężenia Pułapowe (NDSP).	1
8.	Praca w atmosferze ochronnej. Oczyszczanie próżniowe. Oczyszczanie nawiewne. Oczyszczanie kombinowane próżniowo-nawiewne. Oczyszczanie próżniowe i nawiewne zanieczyszczonym azotem. Oczyszczanie wymywające. Oczyszczanie syfonowe. Wentylacja. Wykorzystanie diagramów palności. Kontrolowanie elektryczności statycznej. Systemy zraszające.	2
9.	Urządzenia nadmiarowe ciśnieniowe. Lokalizacja zaworów bezpieczeństwa. Scenariusze rozwoju sytuacji. Zalecenia odnośnie stosowania zaworów bezpieczeństwa. Zasada doboru zaworów bezpieczeństwa dla cieczy, par i gazów oraz dla przypiływu dwufazowego. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa.	2
10.	Postępowanie z gazami odłotowymi. Układ unieszkodliwiania. Sposoby upustu strumienia pochodzącego z deflagracji pyłów oraz par i gazów.	1
11.	Termiczna utrata kontroli w przebiegu reakcji egzotermicznych w reaktorach okresowych, półokresowych i ciągłych.	4
12.	Metody wczesnego wykrywania i zapobiegania utracie kontroli termicznej w reaktorach chemicznych.	4
13.	Kryteria stabilnej pracy reaktorów chemicznych.	3
14.	Zaliczenie – termin I.	2
15.	Zaliczenie – termin II (poprawkowy).	2

IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu				
Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
WIEDZA				
W1	K1_W01	I.P6S_WG.o P6U_W	Ma wiedzę przydatną do numerycznego opisu przebiegu procesów fizykochemicznych.	SP
W2	K1_W02	I.P6S_WG.o P6U_W	Ma wiedzę dotyczącą zjawisk fizycznych.	SP
UMIĘJĘTNOŚCI				
U1	K1_U19	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o P6U_U	Potrafi stosować odpowiednie zasady w zakresie zagrożeń pożarowych i wybuchowych.	SP
U2	K1_U08	I.P6S_UW.o P6U_U	Potrafi pracować w środowisku przemysłowym.	SP
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K1_K02	I.P6S_KR P6U_K	Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.	SP
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa
1. D.A. Crowl, J.F. Louvar, Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications, Prentice Hall PTR, 2002.
2. F.P. Lees, Loss Prevention in the Process Industries, Butterworth-Heinemann, 1996.
3. F. Stoessel, Thermal Safety of Chemical Processes, Wiley-VCH, 2008.

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	30
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	6
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	6
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	10
Sumaryczny nakład pracy studenta		52
Liczba punktów ECTS		2