



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-OB20	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Metody dekontaminacji zanieczyszczeń w środowisku naturalnym	
			w j. angielskim	Technologies of Pollutants Decontamination in the Natural Environment	
Kierownik przedmiotu	dr. inż. Anna Adach-Maciejewska				
Jednostka prowadząca	WICHiP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	3 lub 5	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obieralny		Język zajęć		angielski
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.	Podstawowe wiadomości z chemii fizycznej.

II. Cele przedmiotu	
II.1.	Tematyka zajęć dotyczy technik dekontaminacyjnych stosowanych do usuwania zanieczyszczeń w środowisku naturalnym.
II.2.	Zapoznanie z różnego rodzaju grupami zanieczyszczeń oraz zakresem ich toksycznych oddziaływań na środowisko, organizmy żywe a w szczególności człowieka. Zapoznanie z podstawowymi normami stężeń zanieczyszczeń obowiązującymi w Polsce, UE i na świecie. Podstawy metod analizy jakościowej i ilościowej charakterystycznych dla ochrony środowiska (spektroskopia Ramana, analiza specjacyjna itp.). Omówienie techniki dekontaminacji zanieczyszczeń Dokładnie in situ i ex situ w wodach gruntowych i podziemnych, w glebach, składowiskach odpadów itp. z przykładami ich praktycznych aplikacji. Zapoznanie z różnymi metodami modelowania procesów migracji zanieczyszczeń w glebach. Przedstawienie innowacyjnych technik dekontaminacyjnych.
II.3.	Studenci zyskują wiedzę dotyczącą niebezpiecznych substancji zagrażających środowisku naturalnemu a w szczególności człowiekowi. Powoduje to zrozumienie celowości i konieczności stosowania zasad zrównoważonego rozwoju. Pokazane są możliwości stosowania wiedzy wyniesionej z inżynierii chemicznej do przewidywania migracji zanieczyszczeń i praktycznego wdrażania skutecznych i dostosowanych do danego medium technik dekontaminacyjnych.

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)		
III.1. Wykład		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Krótką historia ochrony środowiska i ekologii. Cele i zadania ochrony środowiska.	2
2.	Zagrożenia globalne i lokalne XXI wieku, w szczególności zagrożenia dotyczące środowiska naturalnego. Źródła skażenia środowiska naturalnego.	2
3.	Rodzaje typów zanieczyszczeń. Klasyfikacja toksykologiczna i efekty oddziaływań zanieczyszczeń na człowieka i organizmy żywe.	2
4.	Normy i regulacje prawne z zakresu ochrony środowiska w Polsce i na świecie (w szczególności w EU)..	2
5.	Instytucje zajmujące się normami, regulacjami i weryfikacją przestrzegania norm w Polsce i na świecie. Organizacje i zrzeszenia pozarządowe.	2
6.	Podstawowe metody analizy ilościowej i jakościowej, w szczególności charakterystyczne dla identyfikacji zanieczyszczeń w różnych mediach (np. analiza specjacyjna). Urządzenia i przyrządy do monitorowania i analizy zanieczyszczeń on-line (w terenie).	3
7.	Koncepcja zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do ochrony środowiska.	2
8.	Dekontaminacja naturalna (w tym izotopy radioaktywne). Technologie dekontaminacyjne in situ i ex situ.	2
9.	Techniki dekontaminacji zanieczyszczeń w powietrzu, w wodach gruntowych i podziemnych, w glebach, składowiskach odpadów itp.	2
10.	Przykłady technologii dekontaminacyjnych praktycznie stosowanych w Polsce, na świecie (realizacje).	2
11.	Metody redukcji zanieczyszczeń w instalacjach przemysłowych. Procesy zintegrowane w ochronie środowiska.	2
12.	Czynniki fizyko-chemiczne wpływające na rozprzestrzenianie i usuwanie zanieczyszczeń. Mechanizmy transportu toksycznych składników w różnych mediach. Geometria źródeł zanieczyszczeń: punktowe, liniowe, powierzchniowe, masowe.	3
13.	Podstawy modelowania procesów migracji zanieczyszczeń. Przykład modelowania procesów dekontaminacji w środowisku glebowym.	2
14.	Techniki dekontaminacyjne przyszłości. Nowe wyzwania i wizje w dziedzinie ochrony środowiska.	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_W15	I.P6S_WG.o P6U_W	Student zapoznaje się podstawowymi wiadomościami dotyczącymi rodzajów zanieczyszczeń, ich toksyczności w stosunku do środowiska, organizmów żywych a w szczególności człowieka.	SP
W2	K1_W11	I.P6S_WG.o III.P56_WG P6U_W	Uzyskuje informacje z chemii analitycznej, inżynierii chemicznej i inżynierii ochrony środowiska.	SP
UMIĘTNOŚCI				
U1	K1_U01	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o I.P6S_UK P6U_U	Student analizuje wybrane metody dekontaminacji pod kątem ich przydatności, możliwości zastosowań i ograniczeń i skuteczności w poszczególnych mediach.	SP, SPR/R
U2	K1_U12 K1_U15	I.P6S_UW.o III.P6_UW.o P6U_U	Student poszerza umiejętność wiązania wiedzy dotyczącej diskutowanych technik dekontaminacyjnych z wiedzą nabywaną w czasie studiowania inżynierii chemicznej i procesowej.	SPR/R
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K1_K01	I.P6S_KK P6U_K	W ramach zajęć Student przedstawia samodzielnie lub w dwuosobowej grupie krótki referat z prezentacją, dotyczący konkretnych aspektów wybranej techniki dekontaminacji.	SPR/R, D/SEM
KS2	K1_K05	I.P6S_KO P6U_K	Student dyskutuje na temat omawianych zagrożeń, metod dekontaminacji i ich zastosowania w trakcie zajęć z innymi.	SPR/R, D/SEM
* - 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
<ol style="list-style-type: none"> Bernd Bilitewski, Podręcznik gospodarki odpadami Stanley E. Manahan, Toksykologia środowiska (również w wersji anglojęzycznej: Toxicological chemistry and biochemistry) Kazimierz Rup, Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym Roman Zarzycki, Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska Pod red. Michael Healy, Environmental monitoring and biodiagnostics of hazardous contaminants Frank M. Dunnivant, A basic introduction to pollutant fate and transport Vic Barnett, Environmental statistics Pod red. Danny D. Reible, Innovative approaches to the on-site assessment and remediation of contaminated sites

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.	4
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	14
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	12
Sumaryczny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2