

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie w ochronie środowiska (Wykład), PG_00054837						
Kierunek studiów	Ochrona środowiska (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Chemii -> Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska -> Pracownia Chemoinformatyki Środowiska						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Tomasz Puzyn				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		2.0		8.0	25
Cel przedmiotu	- Zaznajomienie z problematyką oceny ryzyka stwarzanego przez substancje chemiczne, w tym z zasadami funkcjonowania europejskiego systemu REACH oraz wynikających z niego obowiązków prawnych - Zapoznanie z możliwościami i ograniczeniami metod modelowania wykorzystywanych w ochronie środowiska ze szczególnym uwzględnieniem modeli QSAR/QSPR oraz MM - Zapoznanie z dostępnym oprogramowaniem oraz możliwościami jego wykorzystania w procesie oceny ryzyka chemicznego - Wykształcenie umiejętności samodzielnego zaplanowania i przeprowadzenia elementów oceny ryzyka chemicznego w oparciu o metody modelowania						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[OŚMU2_K08] Inicjuje i bierze pod uwagę w działalności organizacyjnej aktywność na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. dostrzega potrzebę przeprowadzania oceny ryzyka dla nowoprojektowanych związków chemicznych w kontekście społecznym (poprawa jakości życia społeczeństwa); 2. potrafi uczestniczyć w dyskusji o problemach współczesnej ochrony środowiska opierając się na rzetelnie zweryfikowanych argumentach naukowych; 3. rozumie potrzebę dalszego kształcenia się; wykazuje możliwie samodzielne, aktywne podejście do problemów oraz kreatywność w pracy samodzielnej i zespołowej;	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[OŚMU2_U04] W sposób krytyczny analizuje dane doświadczalne z zakresu ochrony środowiska metodami statystycznymi oraz modelowania z wykorzystaniem technik i narzędzi informatycznych.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. potrafi podać przykłady zastosowania modeli fizycznych i matematycznych (z podziałem na modele probabilistyczne i deterministyczne) we współczesnej ochronie środowiska; 2. potrafi powiązać właściwości chemiczne związku z jego losami w środowisku przyrodniczym; 3. wykorzystuje dostępne modele QSPR (EPI-Suite, PBT Profiler) do wyznaczenia właściwości fizykochemicznych związku; 4. wykorzystuje dostępne modele MM (OECD Tool) do określenia całkowitej trwałości oraz potencjału rozprzestrzeniania się związku chemicznego w środowisku; 5. krytycznie weryfikuje uzyskane rezultaty modelowania; potrafi poprawie przygotować raport (sprawozdanie) z przeprowadzonych badań ze szczególnym uwzględnieniem trzech elementów: (i) prezentacji wyników, (ii) dyskusji uzyskanych rezultatów oraz (iii) poprawnego sformułowania wniosków z przeprowadzonego modelowania.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[OŚMU2_W04] Wybiera metody, techniki i narzędzia badawcze stosowane w ochronie środowiska.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. wskaże wady i zalety wykorzystywania modeli w ochronie środowiska; rozumie zasady funkcjonowania systemu REACH w Europie oraz wynikające z niego obowiązki prawne; 2. zna najważniejsze teorie opisujące procesy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych w skali regionalnej i całego globu oraz podstawowe prawa fizyczne i chemiczne, w oparciu o które te teorie zostały sformułowane; 3. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu QSAR zgodnie z zaleceniami OECD; 4. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu MM zgodnie z zaleceniami OECD; 5. zna zasady prezentowania wyników przeprowadzonych badań modelowych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[OŚMU2_W02] Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod statystycznych oraz modelowania w ochronie środowiska.</td><td>Po ukończeniu kursu każdy student: 1. wskaże wady i zalety wykorzystywania modeli w ochronie środowiska; rozumie zasady funkcjonowania systemu REACH w Europie oraz wynikające z niego obowiązki prawne; 2. zna najważniejsze teorie opisujące procesy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych w skali regionalnej i całego globu oraz podstawowe prawa fizyczne i chemiczne, w oparciu o które te teorie zostały sformułowane; 3. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu QSAR zgodnie z zaleceniami OECD; 4. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu MM zgodnie z zaleceniami OECD; 5. zna zasady prezentowania wyników przeprowadzonych badań modelowych.</td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[OŚMU2_W02] Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod statystycznych oraz modelowania w ochronie środowiska.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. wskaże wady i zalety wykorzystywania modeli w ochronie środowiska; rozumie zasady funkcjonowania systemu REACH w Europie oraz wynikające z niego obowiązki prawne; 2. zna najważniejsze teorie opisujące procesy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych w skali regionalnej i całego globu oraz podstawowe prawa fizyczne i chemiczne, w oparciu o które te teorie zostały sformułowane; 3. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu QSAR zgodnie z zaleceniami OECD; 4. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu MM zgodnie z zaleceniami OECD; 5. zna zasady prezentowania wyników przeprowadzonych badań modelowych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu					
[OŚMU2_W02] Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod statystycznych oraz modelowania w ochronie środowiska.	Po ukończeniu kursu każdy student: 1. wskaże wady i zalety wykorzystywania modeli w ochronie środowiska; rozumie zasady funkcjonowania systemu REACH w Europie oraz wynikające z niego obowiązki prawne; 2. zna najważniejsze teorie opisujące procesy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych w skali regionalnej i całego globu oraz podstawowe prawa fizyczne i chemiczne, w oparciu o które te teorie zostały sformułowane; 3. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu QSAR zgodnie z zaleceniami OECD; 4. wie na czym polega proces konstruowania oraz walidacji modelu MM zgodnie z zaleceniami OECD; 5. zna zasady prezentowania wyników przeprowadzonych badań modelowych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny					
Treści przedmiotu	A. Problematyka wykładu: 1. <i>Modele i modelowanie: pojęcie modelu; podstawowy podział modeli (fizyczne i matematyczne); przykłady modeli wykorzystywanych w ochronie środowiska; zalety i ograniczenia modeli.</i> 2. <i>Problematyka zanieczyszczenia środowiska substancjami chemicznymi: wypadki związane z niekontrolowanym uwolnieniem substancji chemicznych do środowiska; historia ochrony środowiska przed substancjami chemicznymi; źródła zanieczyszczeń chemicznych i przegląd najważniejszych substancji uznanych za niebezpieczne; krajowe oraz między-narodowe strategie i regulacje w zakresie ochrony środowiska przed substancjami chemicznymi (m. in. Rozporządzenie REACH); podstawowe założenia oceny ryzyka stwarzanego przez zanieczyszczenia chemiczne; właściwości fizyko-chemiczne związku o kluczowym znaczeniu dla oceny ryzyka chemicznego; procesy rozprzestrzeniania się związków chemicznych w środowisku; trwałość i degradacja związków chemicznych; zjawiska bioakumulacji i biomagnifikacji w sieciach troficznych; pojęcie toksyczności i rodzaje efektów toksycznych; związki chemiczne określane akronimami PBT oraz vPvB.</i> 3. <i>Modele zależności pomiędzy strukturą chemiczną a aktywnością/właściwościami (ang. Quantitative Structure-Activity Relationships QSAR oraz Quantitative Structure-Property Relationships, QSPR) jako przykłady matematycznych modeli probabilistycznych wykorzystywanych w ocenie ryzyka stwarzanego przez związki chemiczne: idea modelowania QSAR/QSPR; deksyptory struktury chemicznej; ocena jakości dostępnych danych eksperymentalnych wykorzystywanych w modelowaniu; konstruowanie i walidacja modeli QSAR/QSPR; dostępne modele mające zastosowanie w ocenie ryzyka chemicznego (EPI-Suite, PBT Profiler).</i> 4. <i>Wielokomponentowe modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń chemicznych w środowisku (ang. Multimedia mass-balance Models) jako przykłady matematycznych modeli deterministycznych: pojęcie wielokomponentowego modelu środowiska; zastosowania modeli wielokomponentowych; poziomy kompleksowości i pod-stawowe założenia poszczególnych typów modeli; dane wejściowe do modelu i ich źródła; przykłady powszechnie wykorzystywanych modeli wielokomponentowych; idea modelowania w oparciu o połączenie technik QSPR-MM; tworzenie scenariuszy narażenia w oparciu o modelowanie komputerowe.</i>						
Wymagania wstępne i dodatkowe	1. <i>umiejętność obsługi komputera w zakresie podstawowym (kopiowanie plików i uruchamianie aplikacji w systemie operacyjnym Windows/Linux, arkusz kalkulacyjny, przeglądarka stron WWW);</i> 2. <i>wiedza i umiejętności w zakresie chemii fizycznej, prawa ochrony środowiska i toksykologii w zakresie przewidzianym programem studiów I stopnia;</i> 3. <i>znajomość języka angielskiego na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.</i>						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej				
	egzamin	51.0%	100.0%				

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielenia zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EEG i dyrektywy Komisji 91/155/EEG, 93/67/EEG, 93/105/WE i 2000/21/WE. UN-ECE 1998: Protocol to the 1979 convention on long range transboundary air pollution on persistent organic pollutants and executive body decision 1998/2 on information to be submitted and the procedure for adding substances to annexes I, II or III to the protocol on persistent Modelowanie w ochronie środowiska #7.2.0599 Strona 3 z 5 Modelowanie w ochronie środowiska #7.2.0599 Sylabusy - Centrum Informatyczne UGDział Kształcenia organic pollutants. Document: ECE/EB.AIR/60, United Nations, New York, Geneva. UNEP 2001: Final act of the conference of plenipotentiaries on the Stockholm convention on persistent organic pollutants. Document: UNEP/POPS/CONF/4., United Nations Environment Programme, Stockholm. T. Puzyn, J. Leszczynski, M. T. D. Cronin: Recent Advances in QSAR Studies: Methods and Applications. ?Springer (2010). ISBN: 978-1-4020-9782-9. The OECD software tool for screening chemicals for persistence? and long-range transport potential? Fabio Wegmann, Laurent Cavin, Matthew MacLeod, Martin Scheringer, Konrad Hungerbühler Environmental Modelling & Software 24 (2009) 228-237. OECD 2002: Report of the OECD/UNEP Workshop on the Use of Multimedia Models for Estimation Overall Environmental Persistence and Long-Range Transport in the context of PBTs/POPs Assessment, OECD Environment, Health and Safety Publications, Paris, France. OECD 2004: Guidance Document on the Use of Multimedia Models for Estimating Overall Environmental Persistence and Long-Range Transport, OECD Environment, Health and Safety Publications, Paris, France. Puzyn T., Mostrąg A., Suzuki N., Falandysz J. QSPR-based estimation of the atmospheric persistence for chloronaphthalene congeners. Atmos. Environ. 42 (2008) 6627-6636.
	Uzupełniająca lista lektur	<i>Falandysz J. (1999): Polichlorowane bifenyle (PCBs) w środowisku: chemia, analiza, toksyczność, stężenia i ocena ryzyka. Fundacja Rozwoju</i> <i>Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.</i> <i>Klasmeier J., Matthies M., Macleod M., Fenner K., Scheringer M., Stroebe M., Le Gall A. C., McKone T., Van De Meent D., Wania F. (2006):</i> <i>Application of multimedia models for screening assessment of long-range transport potential and overall persistence. Environ. Sci. Technol. 40,</i> <i>53-60.</i> <i>Wania F., Mackay D. (1995): A Global Distribution Model for Persistent Organic-Chemicals. Sci. Total Environ. 160-61, 211-232.</i> <i>Gouin T., Mackay D., Jones K. C., Harner T., Meijer S. N. (2004): Evidence for the "grasshopper" effect and fractionation during long-range</i> <i>atmospheric transport of organic contaminants. Environ. Pollut. 128, 139-148.</i>
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.