

**SYLABUS PRZEDMIOTU/MODUŁU ZAJĘĆ NA STUDIACH
WYŻSZYCH/DOKTORANCKICH**

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Modelowanie procesów hydrogeochemicznych/ Modeling of hydrogeochemical processes
2.	Dyscyplina Nauki o Ziemi i środowisku
3.	Język wykładowy Język polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Hydrogeologii Stosowanej, Zakład Hydrogeologii Podstawowej
5.	Kod przedmiotu/modułu USOS
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) Do wyboru
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Geologia
8.	Poziom studiów (<i>I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) II stopień
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) I/II
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy lub letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład: 14 Ćwiczenia laboratoryjne: 14 Metody uczenia się: Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonanie raportów, wykonywanie zadań na komputerach
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Koordynator: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr Wykładowca: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr, dr Magdalena Modelska Prowadzący ćwiczenia: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr, dr Magdalena Modelska
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Wiedza i umiejętności z zakresu fizyki, chemii, hydrogeologii i dynamiki wód podziemnych

14.	Cele przedmiotu Celem zajęć jest przedstawienie metodyki modelowania hydrogeochemicznego i możliwości zastosowania tej metody w ochronie wód podziemnych. Zdobycie umiejętności przygotowania i wprowadzenia danych do modelu, samodzielne wykonanie symulacji modelowych oraz podstawowej interpretacji uzyskanych wyników w odniesieniu do modeli konceptualnych.	
15.	Treści programowe Wykłady: Rola modelowania hydrogeochemicznego w ochronie środowiska. Hydrogeochemiczne podstawy modelowania. Schematyzacja warunków hydrogeochemicznych i modele konceptualne. Konstrukcja i schematy obliczeniowe modeli hydrogeochemicznych. Przygotowanie i wprowadzanie danych do modeli. Kryteria wyboru typu modelu oraz interpretacja wyników. Ćwiczenia laboratoryjne: Przygotowanie danych do modelu hydrogeochemicznego. Modelowanie transportu adwekcyjnego. Modelowanie stanu równowagi i bilansu masy roztworu wodnego. Modelowanie mieszania się wód o różnym chemizmie. Modelowanie zmian chemizmu wód podziemnych na skutek ługowania skał węglanowych. Wymiana jonowa.	
16.	Zakładane efekty uczenia się W_1 Ma pogłębioną wiedzę nt. zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie nieożywionej. Potrafi dostrzegać istniejące w niej związki i zależności. W_2 Zna podstawową terminologię w zakresie modelowania hydrogeochemicznego oraz hydrogeochemii. Poprawnie objaśnia mechanizm transportu zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Posiada znajomość zasad schematyzacji warunków hydrogeochemicznych i tworzenia modeli konceptualnych. Zna Kryteria wyboru typu modelu oraz metod interpretacja wyników modelowania. U_1 Potrafi samodzielnie przygotować dane do modelu; Tworzy modele konceptualne i dokonuje schematyzacji warunków brzegowych; Praktycznie stosuje metody obliczeniowe w najczęściej stosowanych modelujących programach numerycznych. Potrafi samodzielnie zinterpretować wyniki modelowania i prezentować graficznie. U_2 Potrafi wykorzystać metody statystyczne oraz specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych, a także zbierać i interpretować dane empiryczne i dane pochodzące z różnych źródeł.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: K2_W01, K2_W02, K2_W08 K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W08 K2_U01, K2_U04, K2_U06 K2_U05

	U_3 Wykorzystuje literaturę naukową z zakresu nauk geologicznych w języku polskim i angielskim.	K2_U02
	U_4 Potrafi krytycznie analizować i dokonywać wyboru informacji w zakresie nauk geologicznych;	K2_U03
17.	Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki, itp.</i>) Literatura obowiązkowa: Appelo C. A. J., Postma D., 2005, Geochemistry, groundwater and pollution, Balkema Publisher, Bear J., Verruijt A., 1994: Modeling Groundwater Flow and Pollution. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht. Merkel B.J., Planer-Friedrich B., Nordstrom D.K., 2005, Groundwater Geochemistry: A Practical Guide to Modeling of Natural and Contaminated Aquatic Systems. Springer Zhu Ch., Anderson G., 2002, Environmental Applications of Geochemical Modeling. Cambridge University Press. Literatura zalecana: Deutsch W.J., 1997, Groundwater Geochemistry. Fundamentals and Applications to Contamination, CRC Press, Domenico P. A., Schwartz F.W., 1997, Physical and Chemical Hydrogeology. J. Wiley & Sons. Fetter C.W., 2008, Contaminant Hydrogeology, Prentice Hall.	
18.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin pisemny: K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W08 - przygotowanie i zrealizowanie projektów (indywidualnych) związanych z zagadnieniami modelowania filtracji wód podziemnych w różnych warunkach hydrogeologicznych: K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U05, K2_U06	
19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć, - przygotowanie i zrealizowanie projektów (indywidualnych, ewentualnie grupowego), - napisanie raportu z zajęć, - dyskusja otrzymanych wyników projektów, - sprawdzian (odpowiedzi na pytania), - egzamin (pisemny). Warunki zaliczenia: - Zasady wystawiania oceny końcowej z przedmiotu – relacja egzamin/zaliczenie wykładu a zaliczenie ćwiczeń – 50%/50%. Możliwość odrabiania zajęć w czasie nieobecności – indywidualna praca na komputerze w pracowni modelowania PMPH - Możliwa liczba nieobecności – na 1 zajęciach - Konieczność oddania w terminie wszystkich projektów/zadań - Procent/liczba punktów na zaliczenie egzaminu – 50%	
20.	Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: 14 - ćwiczenia laboratoryjne: 14 - konsultacje: 1 - egzamin: 1 - zaliczenie: 1	31
	praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: 3	27

	- czytanie wskazanej literatury: 3	
	- przygotowanie prac/projektów: 8	
	- napisanie raportu z zajęć: 8	
	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 4	
	Łączna liczba godzin	58
	Liczba punktów ECTS	2