

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Hydrogeochemia i migracja zanieczyszczeń	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Hydrogeochemistry and Contaminant Transport	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot WNZKŚ, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Hydrogeologii Stosowanej	
4.	Kod przedmiotu/modułu USOS	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu Obligatoryjny dla specjalności Hydrogeologia	
6.	Kierunek studiów Geologia	
7.	Poziom studiów II stopień	
8.	Rok studiów II rok	
9.	Semestr letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin wykłady: 14 godz. ćwiczenia: 14 godz.	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia wykładowca: dr hab. Henryk Marszałek, prof. UWr, dr Magdalena Modelska koordynator: dr hab. Henryk Marszałek, prof. UWr prowadzący ćwiczenia: dr Magdalena Modelska	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Wiedza i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki, chemii i hydrogeologii ogólnej	
13.	Cele przedmiotu Celem wykładu jest przedstawienie i charakterystyka najważniejszych procesów hydrogeochemicznych kształtujących chemizm wód podziemnych oraz zapoznanie z metodyką badań i interpretacją danych hydrochemicznych. Przystwojenie wiedzy o podstawach procesów fizykochemicznych w migracji zanieczyszczeń oraz identyfikacja typów zanieczyszczeń.	
14.	Zakładane efekty kształcenia	Symbole kierunkowych efektów kształcenia

	<p>(W_1) Ma pogłębioną wiedzę nt. zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie nieożywionej. Potrafi dostrzegać istniejące w niej związki i zależności.</p> <p>(W_2) Zna metody analizy oraz interpretacji materiałów hydrochemicznych, którymi dysponuje. Umiejętnie stosuje właściwości fizykochemiczne do oceny jakości wód podziemnych. Merytorycznie poprawnie objaśnia procesy hydrogeochemiczne kształtujące jakość wód i transport zanieczyszczeń.</p> <p>(U_1) Praktycznie interpretuje uzyskane wyniki, właściwie sporządza diagramy i wykresy; Potrafi wykonać podstawowe obliczenia hydrogeochemiczne dla roztworów wodnych.</p> <p>(U_3) Wykorzystuje literaturę naukową z zakresu nauk geologicznych w języku polskim i angielskim</p> <p>(U_4) Potrafi krytycznie analizować i dokonywać wyboru informacji w zakresie nauk geologicznych;</p>	<p>K2_W01, K2_W02, K2_W08</p> <p>K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W05, K2_W08</p> <p>K2_U01, K2_U04, K2_U06</p> <p>K2_U02</p> <p>K2_U03</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zakres i przedmiot badań hydrogeochemii. Podstawowe definicje prawa chemiczne i termodynamiczne (stan równowagi, prawo działania mas termodynamika równowagi chemicznej, aktywność, siła jonowa roztworów wodnych, indeks nasycenia, relacja aktywności – koncentracja, teoria Debye-Hückela.) oraz jednostki stosowane w hydrogeochemii. 2. Woda jako rozpuszczalnik, budowa cząsteczki wody, właściwości wody, skład izotopowy wody, dysocjacja elektrolityczna wody, dysocjacja kwasów, zasad i soli, hydroliza, rozpuszczalność gazów w wodzie, kompleksy jonowe. Wody naturalne a wody podziemne. Wody podziemne w cyklu hydrologicznym. 3. Główne czynniki i procesy kontrolujące skład chemiczny wód podziemnych. Czynniki geograficzne (hydrografia, klimat, gleba, topografia). Czynniki geologiczne (diagenetyzacja, skład mineralny skał, warunki atmosferyczne, tektonika, metamorfizm, magmatyzm). Czynniki biologiczne. Czynniki antropogeniczne. 4. Właściwości fizyczne i chemiczne wód. Równowaga wodorowęglanowa i kontrola pH. Dwutlenek węgla w wodach podziemnych. Inne gazy w wodach podziemnych i ich źródła. Kationy i aniony i pochodzenie w wodach podziemnych. 5. Analizy wód podziemnych. Klasy analiz wody. Bilans chemicznej analizy wody. Błędy analizy. Prezentacja i klasyfikacja analizy wody. Wskaźniki hydrogeochemiczne i ich interpretacja. Mapy, przekroje i profile hydrogeochemiczne. Tło hydrogeochemiczne. Określenie tła hydrogeochemicznego metodami graficznymi i statystycznymi 6. Zanieczyszczenia wód podziemnych i ich geneza. Sposoby identyfikacji 	

	<p>zanieczyszczeń wód podziemnych. Migracja zanieczyszczeń w wodach podziemnych.</p> <p>7. Elementy analityki chemicznej wód podziemnych. Metody instrumentalne, spektrometryczne, chromatograficzne. Pobór próbek wód podziemnych. Pobór i oznaczanie stężeń gazów w wodach podziemnych. Utrwalanie, transport i przechowywanie próbek wód podziemnych.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przeliczanie jednostek stosowanych w hydrogeochemii. Podstawowe obliczenia hydrogeochemiczne. 2. Samodzielne opracowanie wyników analiz składu chemicznego wód podziemnych i ich prezentacja. 3. Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych wybranej jednostki hydrogeologicznej 3. Wyznaczania tła i anomalii hydrogeochemicznych. 		
16.	<p>Zalecana literatura (podręczniki)</p> <p>Literatura podstawowa:</p> <p>Appelo C. A. J., Postma D., 2005, Geochemistry, groundwater and pollution, Balkema Publisher,</p> <p>Fetter C.W., 2008, Contaminant Hydrogeology, Waveland Pr Inc.</p> <p>Macioszczyk A., 1987, Hydrogeochemia. Wyd. Geol., Warszawa.</p> <p>Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2002, Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. PWN.</p> <p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>Domenico P. A., Schwartz F.W., 1997, Physical and Chemical Hydrogeology. J. Wiley & Sons.</p> <p>Drever J. I., 1997, The geochemistry of natural waters: surface and groundwater environments. Prentice Hall.</p> <p>Witczak S., Adamczyk A., 1995, Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. T II.</p>		
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>Wykłady:</p> <p>Egzamin pisemny (test otwarty i zamknięty) - po zaliczeniu ćwiczeń. Wynik pozytywny - uzyskanie co najmniej 50% punktów.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Wykonanie sprawozdań - uzyskanie łącznie co najmniej 50% punktów.</p> <p>Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową: egzamin 50 %, ćwiczenia 50%.</p>		
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>polski</p>		
19.	<p>Obciążenie pracą studenta:</p> <table border="1" data-bbox="304 1966 1361 2029"> <tr> <td>Forma aktywności studenta</td> <td>Średnia liczba godzin na zrealizowanie</td> </tr> </table>	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie
Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie		

	aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 14 - ćwiczenia: 14	28
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: 10 - czytanie wskazanej literatury: 2 - napisanie sprawozdania z zajęć: 10 - przygotowanie do egzaminu: 10	32
Suma godzin	60 godz.
Liczba punktów ECTS	2 ECTS