

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Izotopowe metody identyfikacji migracji zanieczyszczeń Isotopic methods of identification of pollutants migration
2.	Język wykładowy Język polski
3.	Jednostka prowadząca przedmiot WNZKŚ, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem
4.	Kod przedmiotu/modułu USOS
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) do wyboru
6.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Inżynieria Geologiczna
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) II stopień
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) I
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) Zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykłady: 10 godz. Ćwiczenia: 6 godz. Ćwiczenia laboratoryjne: 14 godz. Metody kształcenia: Wykład z elementami interaktywności, ćwiczenia w laboratorium oraz obliczeniowe
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Koordynator: dr Marta Jakubiak Wykładowca: prof. zw. dr hab. Mariusz-Orion Jędrysek, dr Marta Jakubiak Prowadzący ćwiczenia: dr Marta Jakubiak
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Wiedza i umiejętności z zakresu programu studiów I stopnia (Chemia, Geochemia stosowana wraz z elementami ochrony środowiska).
13.	Cele przedmiotu Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie

	zastosowania metod izotopowych w analizie środowiska. Nabycie umiejętności analizowania wybranych komponentów środowiska na podstawie danych izotopowych.	
14.	<p>Treści programowe</p> <p>Wykład: Podstawowe pojęcia dotyczące izotopów występujących w przyrodzie (zmienność składu izotopowego pierwiastków lekkich). Zasadę działania spektrometrów mas oraz sposoby analizy lekkich izotopów stabilnych (H,C,N,O,S) w systemie off-line oraz w systemie ciągłego przepływu helu. Wykorzystanie oznaczeń izotopowych do oceny zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz śledzenie ścieżek migracji zanieczyszczeń na przykładzie wybranych lekkich izotopów stabilnych (węgla, azotu, tlenu, wodoru, siarki).</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne: Zapoznania się ze sposobami poboru próbek do analiz izotopowych wybranych pierwiastków lekkich. Zapoznania się z preparatami izotopowymi wybranego pierwiastka, porównania metod off-line i pomiarze w systemie dual-inlet oraz w systemie continuous flow. Pomiarów stosunków izotopowych wybranego pierwiastka oraz wzorców na spektrometrze mas oraz wykonanie obliczeń związanych z normalizacją wyników. Wykonania obliczeń związanych z wykorzystaniem lekkich izotopów stabilnych do śledzenia ścieżek migracji i mieszania się wód powierzchniowych i podziemnych. Obliczeń związanych z identyfikacją źródeł pochodzenia zanieczyszczeń (np. azotanów) w środowisku.</p>	
15.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>P_W01: posiada pogłębioną wiedzę na temat występowania izotopów oraz procesów zachodzących w przyrodzie</p> <p>P_W02: posiada wiedzę na temat przyczyn i konsekwencji zanieczyszczeń środowiska oraz</p> <p>P_W03: zna regulacje prawne związane z ochroną i monitoringiem środowiska</p> <p>P_U01: potrafi zastosować informacje z literatury naukowej, baz danych i innych źródeł w zakresie identyfikacji i monitoringu środowiska</p> <p>P_U02: potrafi wykorzystać metody analityczne, obliczeniowe i symulacyjne dotyczące składu izotopowego pierwiastków w ocenie stanu środowiska przyrodniczego</p> <p>P_K01: rozumie wagę, aspekty i skutki działań na środowisko</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów kształcenia:</p> <p>K_W01</p> <p>K_W01, K_W03, K_W04</p> <p>K_W02</p> <p>K_U01</p> <p>InżK2_U02</p> <p>K_K02</p>

16.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki, itp.</i>)</p> <p>Hoefs J., Stable Isotope Geochemistry, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009</p> <p>Migaszewski Z.M., Głuszka A., Podstawy geochemii środowiska, WNT, Warszawa 2007</p> <p>De Groot P.A., Handbook of Stable Isotope Analytical Techniques, Elsevier, 2004</p> <p>De Hoffman E., Charette J., Stroobant V., Spektrometria mas, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998</p> <p>Żuk W., Spektrometria mas i elektromagnetyczna separacja minerałów, PWN, Warszawa 1980</p> <p>Artykuły naukowe z biblioteki ScienceDirect np.:</p> <p>Lewicka-Szczebak D., Jędrysek M.O. (2013) Tracing and quantifying lake after and groundwater fluxes in the area under mining dewatering pressure using coupled O and H stable isotope approach, <i>Isotopes in Environmental and Health Studies</i>, 49:1, 9-28.</p> <p>Porowska D. (2015), Determination of the origin of dissolved inorganic carbon in groundwater around a reclaimed landfill in Otwock using stable carbon isotopes, <i>Waste Management</i>, Volume 39, 216-225.</p>											
17.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: pisemna praca semestralna (sprawdzian końcowy), ćwiczenia: sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń</p>											
18.	<p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:</p> <p>P_W02, P_U01, P_U02, P_K01 - ćwiczenia - kontrola obecności, pozytywnie ocenione wykonanie sprawozdania z ćwiczeń</p> <p>P_W01, P_W02, P_W03, P_U01, P_K01 - wykład sprawdzian pisemny - wymagane 50% właściwych odpowiedzi na ocenę dostateczną</p> <p>Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową: wykład 70 %, ćwiczenia 30 %.</p>											
19.	<table border="1" data-bbox="316 1368 1361 2004"> <thead> <tr> <th data-bbox="316 1368 1031 1451">forma działań studenta</th> <th data-bbox="1035 1368 1361 1451">liczba godzin na realizację działań</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 1458 1031 1697"> zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: 10 - ćwiczenia: 6 - laboratorium: 14 - konsultacje: 8 - zaliczenie: 1 </td> <td data-bbox="1035 1458 1361 1697" style="text-align: center;">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1704 1031 1910"> praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: 6 - czytanie wskazanej literatury: 6 - napisanie raportu z zajęć: 9 - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 15 </td> <td data-bbox="1035 1704 1361 1910" style="text-align: center;">36</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1917 1031 1957">Łączna liczba godzin</td> <td data-bbox="1035 1917 1361 1957" style="text-align: center;">75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1964 1031 2004">Liczba punktów ECTS</td> <td data-bbox="1035 1964 1361 2004" style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>		forma działań studenta	liczba godzin na realizację działań	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: 10 - ćwiczenia: 6 - laboratorium: 14 - konsultacje: 8 - zaliczenie: 1	39	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: 6 - czytanie wskazanej literatury: 6 - napisanie raportu z zajęć: 9 - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 15	36	Łączna liczba godzin	75	Liczba punktów ECTS	3
forma działań studenta	liczba godzin na realizację działań											
zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: 10 - ćwiczenia: 6 - laboratorium: 14 - konsultacje: 8 - zaliczenie: 1	39											
praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: 6 - czytanie wskazanej literatury: 6 - napisanie raportu z zajęć: 9 - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 15	36											
Łączna liczba godzin	75											
Liczba punktów ECTS	3											

