**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Biogeochemia i geomikrobiologia/Biogeochemistry and geomicrobiology | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język angielski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii i Gospodarki Środowiskiem | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Geologia (Applied Geoscience | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  II | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 10  Ćwiczenia laboratoryjne: 14  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, mini wykład, prezentacja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonywanie zadań w grupie, | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia:  Koordynator: dr Adriana Trojanowska-Olichwer,  Wykładowca: dr Adriana Trojanowska-Olichwer, dr Wojciech Drzewicki  Prowadzący ćwiczenia: dr Adriana Trojanowska-Olichwer, dr Wojciech Drzewicki | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Opanowane podstawy chemii środowiska lub geochemii. | | |
|  | Cele przedmiotu  Naświetlenie problemu złożoności środowiska przyrodniczego i uświadomienie ścisłego powiązania pomiędzy jego składnikami abiotycznymi i biotycznymi. Zapoznanie z możliwościami użytkowego i/lub przemysłowego wykorzystania biogeochemii i geomikrobiologii. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  Cykle biogeochemiczne i ich modyfikacje na skutek presji antropogenicznej;  Podstawy fizjologii mikroorganizmów i rola mikroorganizmów w najważniejszych cyklach obiegu pierwiastków, mikroorganizmy środowisk ekstremalnych.  Krążenie pierwiastków a procesy produkcji pierwotnej i dekompozycji; nadproduktywność środowiska jako wynik antropopresji- przyczyny, skutki, znaczenie.  Enzymy jako katalizatory reakcji chemicznych w środowisku i ich wykorzystanie w diagnostyce jakości środowiska wodnego i glebowego.  Śledzenie szlaków przepływu pierwiastków w środowisku z wykorzystaniem izotopów stabilnych – rola w monitoringu obiegu pierwiastków.  Remediacja: bioremediacja i fitoremediacja; zastosowanie bakterii, grzybów i roślin do oczyszczania gleb i wody z substancji zanieczyszczających i w rekultywacji terenów poprzemysłowych.  Rola mikroorganizmów w formowaniu wybranych minerałów.  Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach biohydrometalurgicznych jako alternatywa dla konwencjonalnych procesów odzysku metali.  Ćwiczenia laboratoryjne:  Proste eksperymenty wykonywane w grupach:  1. Zmiany parametrów fizykochemicznych i mikrobiologicznych wód w powiązaniu ze zmianami dynamiki hydrologicznej cieku na przykładzie Odry we Wrocławiu.  2. Wpływ fosforu i azotu na tempo produkcji pierwotnej – eksperyment laboratoryjny.  3. Oobserwacja grzybów mikoryzowych wykorzystywanych w remediacji metali ciężkich z gleby.  4. Znaczenie enzymów hydrolitycznych w środowisku na przykładzie fosfatazy alkalicznej lub arylsulfatazy.  5. Produkcja biogazu – eksperyment laboratoryjny.  6. Metody oceny liczebności i/lub aktywności mikroorganizmów.  7. Analiza składu izotopowego węgla w monitoringu procesów biogeochemicznych. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  P\_W01 Rozumie interdyscyplinarny i holistyczny charakter wiedzy o systemie Ziemi i posiada adekwatną wiedzę z zakresu biogeochemii.  P\_W02 Posiada wiedzę na temat globalnych cykli biogeochemicznych oraz metod badawczych wykorzystywanych w ich śledzeniu.  P\_W03 Posiada wiedzę na temat możliwości wykorzystania organizmów do poprawy jakości środowiska oraz do celów technologicznych.  P\_U01 Student potrafi zdobywać, syntezować i przekazywać aktualną wiedzę na temat cykli biogeochemicznych  P\_U02. Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment pod nadzorem opiekuna naukowego.  P\_U03 Potrafi zastosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie biogeochemii.  P\_K01 Aktualizuje i poszerza swoją wiedzę w oparciu o najnowsze informacje pochodzące z różnych źródeł i krytycznie ocenia ich wiarygodność.  P\_K02 Student potrafi konstruktywnie współpracować w zespole opracowującym projekt lub eksperyment . | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K2\_W01, K2\_W02  K2\_W02, K2\_W03, K2\_W06  K2\_W04  K2\_U03  K2\_U04  K2\_U05  K2\_K01, K2\_K06  K2\_K02 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa  William H. Schlesinger and Emily S. Bernhardt.2013. Biogeochemistry. An analysis of global change. (Third edition).  Kurt Konhauser, 2007. Introduction to geomicrobiology. Blackwell Publishing.  Volodymyr Ivanov. 2015. Environmental Micobiology for Engineers. CRC Press | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  Wykład: test pisemny. K2\_W01, K2\_W02, K2\_W03, K2\_W04, K2\_W06, K2\_K01, K2\_K06.  Ćwiczenia laboratoryjne: sprawozdania. K2\_U03, K2\_U04, K2\_U05, K2\_K02. | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  Wykład:  - test pisemny, wymaganych 60% poprawnych odpowiedzi na zaliczenie.  Ćwiczenia laboratoryjne:  - zaliczone sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, ciągła kontrola obecności. | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 10  - ćwiczenia laboratoryjne: 14 | | 24 |
| praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych):  - konsultacje 14  - przygotowanie do zajęć: 5  - czytanie wskazanej literatury: 7  - przygotowanie prac/wystąpień/projektów: 5  - napisanie raportu z zajęć: 10  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 10 | | 51 |
| Łączna liczba godzin | | 75 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 |