**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Metody remediacji zanieczyszczeń chemicznych w środowisku gruntowo-wodnym/ Remediation methods of subsurface contaminations | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Hydrogeologii Stosowanej | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Geologia | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  I/II | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  zimowy/letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 20  Metody uczenia się:  Wykład multimedialny | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr hab. Henryk Marszałek, prof. UWr  Wykładowca: dr hab. Henryk Marszałek, prof. UWr | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Podstawy hydrogeologii, chemii i fizyki | | |
|  | Cele przedmiotu  Przedstawienie problematyki, zakresu stosowalności i technologii metod remediacji zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym. Znajomość zagadnień prawnych z zakresu remediacji, umiejętność oceny poziomu zanieczyszczeń oraz wyboru optymalnej metody usuwania zanieczyszczeń ze środowiska gruntowo-wodnego. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  Główne czynniki i procesy antropogeniczne wpływające na przekształcenie środowiska. Akty prawne dotyczące zanieczyszczeń i ochrony środowiska gruntowo-wodnego w Polsce i UE. Ogólne zasady rekultywacji terenów przekształconych i kierunki ich zagospodarowania. Formy występowania i właściwości zanieczyszczeń środowiska gruntowo-wodnego. Mechanizm migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Wielofazowy transport zanieczyszczeń. Usuwanie zanieczyszczeń ze środowiska metodami in-situ. Usuwanie zanieczyszczeń ze środowiska metodami ex-situ. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Zna akty prawne dotyczące zanieczyszczeń i ochrony środowiska gruntowo-wodnego w Polsce i UE. Posiada wiedzę nt. czynników i mechanizmów powstawania zanieczyszczeń środowiska gruntowo-wodnego.  W\_2 Zna formy występowania i właściwości zanieczyszczeń w środowiska gruntowo-wodnym. Potrafi ocenić poziom zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego.  W\_3 Zna czynniki decydujące o wyborze metody remediacji terenów zanieczyszczonych.  U\_1 Potrafi ocenić kierunki i czas transportu zanieczyszczeń.  U\_2 Zna główne metody usuwania zagrożeń środowiska gruntowo-wodnego.  K\_1 Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się w oparciu o najnowsze osiągnięcia naukowe. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:  K2\_W01, K2\_W03, K2\_W10  K2\_W04,K2\_W05  K2\_W03, K2\_W05, K2\_W10  K2\_U01, K2\_U03, K2\_U05  K2\_U01, K2\_U03, K2\_U05  K2\_K01, K2\_K06 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Deutsch W.J., 1997, Groundwater Geochemistry. Fundamentals and Applications to Contamination, CRC Press,  Fetter C.W., 2008, Contaminant Hydrogeology, Prentice Hall.  Gworek B. (red), 2004, Technologie rekultywacji gleb, Wyd. IOŚ, Warszawa  Malina G., 1999. [Biowentylacja (SBV) strefy aeracji zanieczyszczonej substancjami ropopochodnym](http://www.worldcat.org/oclc/248333889). Wyd. Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa.  Malina G., 2007. Likwidacja zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego na terenach zanieczyszczonych. Wyd. Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa.  Nyer E.K. et. al., 2001, In situ Treatment Technology, Lewis Publisher  Literatura zalecana:  Chien C.C. et al., 2003, Ground water and sediment. Modeling for management and remediation. Lewis Publ.  Kuo J., 1999, Practical design calculations for groundwater and soil remediation.  Stroo H.F., Ward C.H. (ed.), 2009, In situ bioremediation of perchlorate in groundwater. Springer,  Chapelle F.H., 1993, Ground-water microbiology and geochemistry, John Willey & Sons. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - egzamin pisemny: K2\_W01, K2\_W03, K2\_W04, K2\_W05, K2\_W10, K2\_U01, K2\_U03, K2\_U05, K2\_K01, K2\_K0.6 | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  - ciągła kontrola obecności i kontrola postępów w zakresie tematyki zajęć,  - zaliczenie pisemne (kombinacja pytań i testu). Pozytywny wynik - uzyskanie co najmniej 51% punktów | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 20  - konsultacje: 3  - egzamin: 2 | | 25 |
| praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):  - czytanie wskazanej literatury: 10  - przygotowanie do egzaminu: 15 | | 25 |
| Łączna liczba godzin | | 50 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |