Załącznik Nr 5

do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Analiza parametrów migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych.  Analysis of the pollution migration parameters in groundwater | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Hydrogeologii Podstawowej | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS 76-OS-AS-S2-E1-fAPMZ | | |
|  | Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Ochrona środowiska (Analityka środowiskowa) | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  I | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  zimowy | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 10  Ćwiczenia: 20  Ćwiczenia terenowe: 10  mini wykład, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonywanie zadań w grupie, wykonanie raportów | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr Marek Wcisło  Wykładowca: dr Marek Wcisło, dr Tomasz Olichwer, dr Magdalena Modelska, dr hab. Sebastian Buczyński  Prowadzący ćwiczenia: dr Marek Wcisło, dr Tomasz Olichwer, dr Magdalena Modelska, dr hab. Sebastian Buczyński | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Znajomość podstawowych zjawisk i procesów występujących w środowisku hydrogeologicznym (skała, woda). Wiedza dotycząca chemizmu wody oraz obiegu wody w przyrodzie. | | |
|  | Cele przedmiotu  Zapoznanie studentów z metodami analizy parametrów odpowiedzialnych za migracje zanieczyszczeń w skałach zbiornikowych i wodzie podziemnej budujących środowisko hydrogeologiczne; dodatkowo zapoznanie studentow z tematyką modelowania procesów transportu zanieczyszczeń w aspekcie ochrony wód podziemnych. Omówione zostaną parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej, podstawy procesu i parametry migracji zanieczyszczeń oraz modele opisujące transport masy w strumieniu wód podziemnych. | | |
|  | Treści programowe  Wykład:   1. Podstawowe pojęcia dotyczące przepływu wód podziemnych w środowisku skalnym oraz migracji zanieczyszczeń w strumieniu wód podziemnych. 2. Właściwości i parametry hydrogeologiczne wpływające za transport zanieczyszczeń. 3. Wyznaczanie parametrów hydrogeologicznych metodami pośrednimi (wzory empiryczne, metody porównawcze) oraz metodami polowymi 4. Charakterystyka transportu zanieczyszczeń w środowisku hydrogeologicznym. Teoretyczny opis migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych; procesy: adwekcja, dyfuzja, dyspersja, sorpcja, rozpad. Równanie transportu masy w wodach podziemnych. 5. Metody wyznaczania parametrów migracji zanieczyszczeń. Wyznaczanie współczynników dyspersji podłużnej i poprzecznej, wyznaczanie parametrów sorpcji (stała podziału, współczynnik retardacji) metodami pośrednimi. 6. Modele migracji zanieczyszczeń i ogólna charakterystyka programów do modelowania transportu zanieczyszczeń oraz wybranych procesów hydrogeochemicznych w wodach podziemnych. Podstawowe obliczenia w modelowaniu hydrogeochemicznym. Przykłady obliczania migracji zanieczyszczeń w adwekcyjno-dyspersyjnym strumieniu wód podziemnych metodami modelowania numerycznego.   Ćwiczenia:   * 1. Wyznaczanie rzeczywistej prędkości filtracji w układzie dwuwymiarowym.   2. Określanie rozprzestrzenienia zanieczyszczeń konserwatywnych.   3. Nieinwazyjne polowe metody wyznaczania parametrów hydrogeologicznych na przykładzie metody rezonansu   4. Konstrukcja uproszczonego modelu numerycznego przepływu adwekcyjnego zanieczyszczeń konserwatywnych.   Ćwiczenia terenowe:   * 1. Teoretyczne podstawy realizacji badań typu MRS   2. Praktyczne zasady realizacji geofizycznych badań polowych.   3. Podstawy interpretacji wyników rezonansu magnetycznego. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Zna podstawową terminologię hydrogeologiczną i hydrogeochemiczną  W\_2 Zna podstawowe prawa rządzące występowaniem i krążeniem wód podziemnych w środowisku skalnym  W\_3 Zna metody badań laboratoryjnych oraz pośrednich wyznaczania parametrów hydrogeologicznych oraz parametrów migracji zanieczyszczeń w strefie saturacji.  W\_4 Wykazuje znajomość podstaw metodyki modelowania numerycznego procesów migracji zanieczyszczeń  U\_1 Wykonuje pomiary hydrogeologiczne  U\_2 Samodzielnie wyznacza wybrane parametry hydrogeologiczne (metody pośrednie i laboratoryjne) oraz migracji zanieczyszczeń (metody pośrednie)  U\_3 Używa mapy, baz danych, internetu, itd., jako informacji źródłowych, również w języku angielskim  U\_4 Prawidłowo interpretuje wyniki analiz, pomiarów i obserwacji.  K\_1 Jest świadomy znaczenia posiadanej wiedzy i możliwości jej wykorzystywania  K\_2 Docenia rolę komunikowania się w pracy i w zespole  K\_3 Wykazuje ostrożność w ocenie informacji źródłowych przekazanych przez innych autorów oraz aktualnych dylematów naukowych  K\_4 Jest świadomy konieczności rozsądnego gospodarowania zasobami przyrody | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K\_W01  K\_W01, K\_W05  K\_W01, K\_W02, K\_W04, K\_W12  K\_W03  K\_U02  K\_U02  K\_U01  K\_U03, K\_U04  K\_K01  K\_K02  K\_K01, K\_K04  K\_K06 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura zalecana:  1. Appelo C. A. J., Postma D., 2005 - Geochemistry, groundwater and pollution, Balkema Publisher.  2. Dąbrowski S.,Przybyłek J., 2005 - Metodyka próbnych pompowańw dokumentowaniu zasobów wód podziemnych. Poradnik metodyczny. Ministerstwo Środowiska. Warszawa  3. Dąbrowski S., Kapuściński J., Nowicki K., Przybyłek J., Szczepański A., 2011 – Metodyka modelowania matematycznego w badaniach i obliczeniach hydrogeologicznych. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań  4. Dowgiałło A., Kleczkowski A., Macioszczyk A. Różkowski A.(red.), 2007 - Słownik hydrogeologiczny. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.  5. Fetter C.W., 2008 - Contaminant Hydrogeology” Waveland Pr Inc.  6. Kowalski J., 2007 - Hydrogeologia z podstawami geologii. Uniwersytet Przyrodniczy Wrocław.  7. Macioszczyk A. Dobrzyński D., 2002 - Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa.  8. Małecki J. i inni, 2006 - Wyznaczanie parametrów migracji zanieczyszczeń w ośrodku porowatym dla potrzeb badań hydrogeologicznych i ochrony środowiska. Poradnik metodyczny, UW Wydział Geologii. Warszawa.  9. Rogoż M., 2012 - Metody obliczeniowe w hydrogeologii. Wydawnictwo Śląsk, Katowice.  10. Zuber A., (red) 2007 – Metody znacznikowe w badaniach hydrogeologicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - sprawdzian pisemny (K\_W01, K\_W05, K\_W02, K\_W04, K\_W12, K\_W03)  - opracowywanie sprawozdań oraz zaliczenie K\_U02, K\_U01, K\_U03, K\_U04, K\_K01, K\_K02, K\_K04, K\_K06  - kolokwium pisemne K\_U02, K\_U01, K\_U03, K\_U04, K\_K01, K\_K02, K\_K04, K\_K06 | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  wykład: sprawdzian pisemny (>50% punktów)  ćwiczenia (stacjonarne oraz terenowe): opracowywanie sprawozdań oraz zaliczenie kolokwium (>50 % punktów) | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład:10  - ćwiczenia:20  - ćwiczenia terenowe:10  - konsultacje:10 | | 50 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - przygotowanie do zajęć: 10  - czytanie wskazanej literatury: 10  - sprawozdania z ćwiczeń: 15  - sprawozdania z laboratorium: 15 | | 50 |
| Łączna liczba godzin | | 100 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |