**SYLABUS PRZEDMIOTU/ZAJĘĆ\***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu w języku polskim oraz języku angielskim  Migracja zanieczyszczeń w wodach podziemnych  Migration of pollutants in groundwater | | |
|  | Dyscyplina naukowa  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, 1Zakład Hydrogeologii Podstawowej | | |
|  | Rodzaj przedmiotu *(obowiązkowy, do wyboru)*  do wyboru | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność)\*  Ochrona Środowiska (Gospodarka odpadami)  Kod przedmiotu: 76-OS-GO-S2-E1-fMZWP | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień\*, II stopień\*, jednolite studia magisterskie\*)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów  I | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  zimowy | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 25  Koordynator: 1dr Magdalena Modelska  Prowadzący wykład: 1dr Magdalena Modelska, 1Tomasz Olichwer | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu  Wiedza dotycząca chemizmu wody oraz obiegu wody w przyrodzie. Podstawy chemii, geologii i hydrogeologii. | | |
|  | Cele kształcenia dla przedmiotu  Poznanie potencjalnych zanieczyszczeń wód podziemnych, metod ich rozpoznawania oraz charakterystyki obiektów gospodarowana odpadami jako ognisk zanieczyszczeń środowiska wodnego. Zapoznanie studentów z metodami analizy parametrów odpowiedzialnych za migracje zanieczyszczeń w skałach zbiornikowych i wodzie podziemnej budujących środowisko hydrogeologiczne; dodatkowo zapoznanie studentów z tematyką modelowania procesów transportu zanieczyszczeń w aspekcie ochrony wód podziemnych. Omówione zostaną parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej, obiekty i substancje zanieczyszczające, podstawy procesu i parametry migracji zanieczyszczeń w strefie aeracji i saturacji oraz modele opisujące transport masy w strumieniu wód podziemnych. | | |
|  | Treści programowe  Wykład:   1. Charakterystyka i uwarunkowania przepływu wód podziemnych w środowisku skalnym. Charakterystyka ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki odpadami. 2. Właściwości i parametry hydrogeologiczne środowiska występowania wód podziemnych wpływające na transport zanieczyszczeń. 3. Uwarunkowania i metody modelowania numerycznego procesów i zjawisk związanych z przepływem wód podziemnych. 4. Własności fizyczne i chemiczne wód podziemnych w świetle ich znaczenia dla jakości środowiska wód podziemnych. 5. Naturalne i antropogeniczne przekształcenie jakości wód podziemnych; ocena tła i anomalii hydrochemicznych; naturalne standardy jakości wód podziemnych; uwarunkowania prawne oceny jakości i stanu chemicznego wód podziemnych. 6. Ocena podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia; podatność naturalna i specyficzna. Charakterystyka migracji zanieczyszczeń w strefie aeracji. 7. Charakterystyka transportu zanieczyszczeń w strefie saturacji. Teoretyczny opis migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych; procesy: adwekcja, dyfuzja, dyspersja, sorpcja, rozpad, biodegradacja. Równanie transportu masy-ciepła w wodach podziemnych. 8. Metody wyznaczania parametrów migracji zanieczyszczeń. Wyznaczanie współczynników dyspersji podłużnej i poprzecznej, wyznaczanie parametrów sorpcji. 9. Modele migracji zanieczyszczeń i ogólna charakterystyka programów do modelowania transportu zanieczyszczeń. 10. Podstawowe obliczenia w modelowaniu hydrogeochemicznym. Przykłady oceny migracji zanieczyszczeń w adwekcyjno-dyspersyjnym strumieniu wód podziemnych metodami modelowania numerycznego. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Zna terminologię hydrogeologiczną i hydrogeochemiczną związaną z migracją zanieczyszczeń oraz charakteryzuje obiekty gospodarki odpadami i procesy zagrażające środowisku wodnemu  W\_2 Zna prawa rządzące występowaniem i krążeniem wód podziemnych w środowisku skalnym oraz metody wyznaczania parametrów hydrogeologicznych istotnych dla procesu migracji zanieczyszczeń  W\_3 Zna procesy fizyko-chemiczne oraz biologiczne odpowiedzialne za transport zanieczyszczeń w środowisku hydrogeologicznym  W\_4 Wykazuje znajomość metodyki modelowania numerycznego procesów migracji zanieczyszczeń  K\_1 Jest świadomy wpływu obiektów gospodarowania odpadami na środowisko i konieczności rozsądnego gospodarowania zasobami przyrody z użyciem nowoczesnych metod modelowych w aspekcie zagrożeń dla środowiska wodnego | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05, K\_K03*  K\_W01, K\_W09, K\_W10  K\_W05, K\_W10  K\_W05, K\_W06  K\_W03, K\_W04  K\_K05 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)* Literatura obowiązkowa:Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2002. Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. PWN, Warszawa. (wybrane rozdziały)  1. Fetter C.W., 2008. Contaminant Hydrogeology” Waveland Pr Inc.   Literatura zalecana:   1. Dąbrowski S., Kapuściński J., Nowicki K., Przybyłek J., Szczepański A., 2011. Metodyka modelowania matematycznego w badaniach i obliczeniach hydrogeologicznych. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2. Dowgiałło A., Kleczkowski A., Macioszczyk A. Różkowski A.(red.), 2007. Słownik hydrogeologiczny. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa. 3. Kowalski J., 2007. Hydrogeologia z podstawami geologii. Uniwersytet Przyrodniczy Wrocław. 4. 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. 5. Rogoż M., 2012. Metody obliczeniowe w hydrogeologii. Wydawnictwo Śląsk, Katowice. 6. 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\_W03, K\_W04, K\_W05, K\_W06, K\_W09, K\_W10, K\_K05) | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu:  wykład:  - sprawdzian pisemny; wynik pozytywny – uzyskanie łącznie co najmniej 50% punktów)  - obecność na wykładach jest obowiązkowa | | |
|  | Nakład pracy studenta wyrażony w godzinach zajęć oraz punktach ECTS | | liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 25  - konsultacje: 5 | | 30 |
| praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych) np.:  - czytanie wskazanej literatury: 10  - przygotowanie do sprawdzianu: 10 | | 20 |
| Łączna liczba godzin zajęć | | 50 |
| Liczba punktów ECTS (*jeśli jest wymagana*) | | 2 |