**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Ochrona i monitoring wód podziemnych | | |
|  | 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)*  obowiązkowy w ramach fakultatywnego modułu | | |
|  | Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja)  Geologia | | |
|  | Poziom studiów *(I stopień, II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)*  II stopień | | |
|  | Rok studiów *(jeśli obowiązuje*)  I | | |
|  | Semestr *(zimowy lub letni)*  Zimowy lub letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 16  Ćwiczenia: 18  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie i w grupie, wykonanie raportów, wykonywanie zadań na komputarach | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr  Wykładowca: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr  Prowadzący ćwiczenia: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotów fizyki, chemii i hydrogeologii ogólnej | | |
|  | Cele przedmiotu  Zajęcia stanowią specjalistyczne kształcenie umożliwiające praktyczne zastosowanie danych pomiarowych w celu charakterystyki zagrożeń ilościowych i jakościowych wód podziemnych oraz sposobów ich identyfikacji i monitorowania. Organizacja monitoringu wód podziemnych w kraju. Rodzaje sieci monitoringu. Poznanie rodzajów ognisk zanieczyszczeń, zagrożeń i procesów transportu. Zdobycie wiedzy nt. metod klasyfikacji ilościowej i jakościowej oraz wyznaczania stref ochronnych ujęć wód podziemnych. Zapoznanie się z organizacją monitoringu wód podziemnych oraz metodyką jego prowadzenia. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  Zakres i cele ochrony wód podziemnych. Źródła zanieczyszczeń wód podziemnych. Monitoring wód podziemnych. Sieci monitoringu w kraju. Rola stacji hydrogeologicznych. Automatyczna rejestracja danych. Ocena stanu ilościowego i jakościowego wód podziemnych. Hydrogeologiczne warunki transportu zanieczyszczeń. Tempo migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych. Monitoring i ochrona w.p. w otoczeniu składowisk odpadów. Specyfika monitoringu i ochrony wód w rejonie zbiornika retencyjnego. Metody wyznaczania stref ochronnych ujęć wód podziemnych. Ocena podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia. Przepływ wielofazowy (NAPL) w środowisku gruntowo-wodnym. Metody diagnozowania, oceny zanieczyszczeń środowiska gruntowo-wodnego substancjami ropopochodnymi i problemy remediacji.  Ćwiczenia laboratoryjne:  Opracowanie danych z monitoringu wód podziemnych. Analiza statystyczna, przeliczenia i graficzne odwzorowanie długookresowych danych z monitoringu hydrogeologicznego. Wyznaczanie prędkości i linii prądu strumienia wód podziemnych. Konstrukcja i analiza siatki hydrodynamicznej. Obliczenia tempa migracji zanieczyszczeń w rejonie składowiska. Strefy ochronne ujęć wód podziemnych - wybór lokalizacji i wyznaczenie SO ujęcia różnymi metodami analitycznymi. Wyznaczanie plamy zanieczyszczeń NAPL i zredukowanej wysokości hydraulicznej. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Ma pogłębioną wiedzę nt. zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie nieożywionej. Potrafi dostrzegać istniejące w niej związki i zależności.  W\_2 Zna metody identyfikacji i charakterystykę zanieczyszczeń wód podziemnych. Umiejętnie stosuje metody oceny podatności wód na zanieczyszczenia oraz wyznaczania stref ochronnych ujęć wód. Zna zasady organizacji i prowadzenia monitoringu wód podziemnych. Merytorycznie poprawnie objaśnia mechanizm transportu zanieczyszczeń w wodach podziemnych.  W\_3 Ma wiedzę w zakresie statystyki umożliwiającą prognozowanie (modelowanie) zjawisk i procesów geologicznych;  W\_4 Zna podstawowe regulacje prawne w zakresie geologii i ochrony środowiska, w powiązaniu z zasadami tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości  U\_1 Praktycznie interpretuje wyniki monitoringowe; Właściwie interpretuje mapy podatności wód na zanieczyszczenia; Stosuje metody wyznaczania stref ochronnych; Potrafi wykonać podstawowe obliczenia tempa migracji zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym;  U\_2 Potrafi wykorzystać metody statystyczne oraz specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych, a także zbierać i interpretować dane empiryczne i dane pochodzące z różnych źródeł;  U\_3 Wykorzystuje literaturę naukową z zakresu nauk geologicznych w języku polskim i angielskim  U\_4 Potrafi krytycznie analizować i dokonywać wyboru informacji w zakresie nauk geologicznych; | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K2\_W01, K2\_W02, K2\_W08  K2\_W02, K2\_W03, K2\_W04, K2\_W08  K2\_W05  K2\_W10  K2\_U01, K2\_U04, K2\_U06  K2\_U05  K2\_U02  K2\_U03 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Duda R., Witczak S., Żurek A. i inni, 2011. Mapa wrażliwości wód podziemnych Polski na zanieczyszczenie 1:500 000. Metodyka i objaśnienia tekstowe. Wyd. AGH.  Duda R., Winid B., Zdechlik R., Stępień M., 2013: Metodyka wyboru optymalnej metody wyznaczania zasięgu stref ochronnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Wyd. AGH Kraków.  Kleczkowski A.S. (red), 1984, Ochrona wód podziemnych, Wyd. Geologiczne.  Frączek E., Macioszczyk T., Rodzoch A. 1993. Projektowanie stref ochronnych źródeł i ujęć wód podziemnych. Poradnik metodyczny. Wyd. MOŚNiL, Warszawa  Krogulec E., 2004. Ocena podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia w dolinie rzecznej na podstawie przesłanek hydrodynamicznych. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.  Literatura zalecana:  Appelo C. A. J., Postma D., 2005, Geochemistry, groundwater and pollution, Balkema Publisher,  Kazimierski B., Sadurski A., 1999: Monitoring osłonowy ujęć wód podziemnych. Metody badań. PIG, Warszawa.  Kazimierski B., Sadurski A., 2002: Monitoring wód podziemnych w świetle nowych zadań państwowej służby hydrogeologicznej. Przegl. Geol. vol. 50, nr 8, Warszawa  Szczepańska J., Kmiecik E., 1998: Statystyczna kontrola jakości danych w monitoringu wód podziemnych. Wyd. AGH. Kraków.  Fetter C.W., 2008. Contaminant Hydrogeology. Waveland Pr Inc.  Gworek B. (red), 2004, Technologie rekultywacji gleb, Wyd. IOŚ, Warszawa  Malina G., 2011. Likwidacja zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego na terenach zanieczyszczonych. Wyd. Politechniki Częstochowskiej.  Rubin H., Rubin K., Witkowski J., 2002. Jakość i podatność wód podziemnych na zanieczyszczenia. Prace Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego nr 22.  Vrba J., Zaporożec A. (red), 1994. Guidebook on mapping groundwater vulnerability. IAH International Contribution to Hydrogeology, v.16, Hannover, Heise Verlag.  Witczak S., Adamczyk A., 1995, Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Biblioteka Monitoringu Środowiska PIOŚ, Warszawa. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - egzamin pisemny: K2\_W01, K2\_W02, K2\_W08, K2\_W02, K2\_W03, K2\_W04, K2\_W08, K2\_W05, K2\_W10  - przygotowanie i zrealizowanie projektów (indywidualnych lub grupowych): K2\_W05, K2\_U01, K2\_U04, K2\_U06, K2\_U05, K2\_U02, K2\_U03 | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć,   - przygotowanie i zrealizowanie projektów (indywidualnych, ewentualnie grupowego),  - napisanie raportu z zajęć,  - dyskusja otrzymanych wyników projektów,  - egzamin (pisemny).  Warunki zaliczenia:  1. Możliwość odrabiania zajęć w czasie nieobecności – indywidualna praca nad projektem  2. Możliwa liczba nieobecności – na 2 zajęciach  3. Konieczność oddania w terminie wszystkich projektów/zadań  4. Procent/liczba punktów na zaliczenie egzaminu – 50%  5. Bardzo zalecana obecność na wykładach, choć nieobowiązkowa | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 16  - ćwiczenia: 18  - egzamin: 2 | | 36 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - konsultacje: 2  - przygotowanie do zajęć: 5  - czytanie wskazanej literatury: 4  - przygotowanie prac/projektów: 10  - napisanie raportu z zajęć: 10  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 8 | | 39 |
| Łączna liczba godzin | | 75 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 ECTS |