**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Metodyka próbnych pompowań | | |
|  | 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: 10  Ćwiczenia: 20  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie i w grupie, wykonanie raportów, wykonywanie zadań na komputerach | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr  Wykładowca: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr, dr Mirosław Wąsik  Prowadzący ćwiczenia: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr, dr Mirosław Wąsik | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności z zakresu przedmiotów hydrogeologia i dynamika wód podziemnych | | |
|  | Cele przedmiotu  Zajęcia stanowią specjalistyczne kształcenie umożliwiające praktyczne zastosowanie danych pomiarowych z próbnych pompowań w określaniu parametrów hydrogeologicznych.  Wykłady mają na celu zrozumienie teoretycznych podstaw dla rozwiązań w zakresie testów próbnych pompowań, przyswojenie nowych pojęć z zakresu filtracji wód podziemnych oraz wiedzy o danych i ich przetwarzaniu na potrzeby obliczania parametrów hydrogeologicznych.  Ćwiczenia realizowane są w celu wykonywania obliczeń na podstawie próbnych pompowań według standardowo stosowanych schematów dla różnych układów hydrodynamicznych. Celem jest także zapoznanie z programami do modelowania testów próbnych pompowań i ich praktyczna realizacja. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  Dlaczego próbne pompowanie? Definicje i pojęcia podstawowe. Próbne pompowanie jako podstawowa metoda wyznaczania parametrów hydrogeologicznych.  Dane, pomiary i modele matematyczne. Wybrane zagadnienia z teorii ruchu nieustalonego. Rodzaje krzywych zmian depresji w czasie pompowania; wykresy funkcji wzorcowych do obliczeń filtracji nieustalonej. Dopływ do studni w warunkach przesączania. Dokumentacja próbnego pompowania.  Podstawowe schematy obliczeniowe. Wybrane schematy obliczeniowe w warunkach swobodnego i napiętego zwierciadła wody; metoda przybliżenia logarytmicznego; metoda studni chłonnych; metoda wzniosu zwierciadła wody. Pompowanie hydrowęzłowe, rozmieszczenie otworów obserwacyjnych.  Obliczenia w złożonych warunkach hydrogeologicznych. Granica zasilania i granica szczelna. Badania filtracji nieustalonej w środowisku szczelinowatym.  Parametry hydrogeologiczne. Rodzaje uzyskiwanych parametrów hydrogeologicznych dla różnych schematów obliczeniowych. Zasięg działania studni, wyznaczanie obszaru spływu wód do ujęcia (OSW).  Modelowanie próbnych pompowań - wykorzystanie technik numerycznych w analizie wyników próbnego pompowania; omówienie specjalistycznego programu komputerowego do analizy próbnych pompowań.  Ćwiczenia laboratoryjne:  Dane, pomiary i ich analiza. Analiza krzywych zmian depresji w czasie pompowania; wykonanie wykresu funkcji wzorcowych do obliczeń filtracji nieustalonej. Analiza dopływu do studni w warunkach przesączania.  Praktyczna realizacja próbnego pompowania w szkoleniowym hydrowęźle. Przygotowanie, wykonanie, pomiary i dokumentacja próbnego pompowania.  Zastosowanie podstawowych schematów obliczeniowych. Zastosowanie i ograniczenia metody Theisa, Theisa-Jacoba, Hantusha, Waltona.  Parametry hydrogeologiczne. Zasady obliczeń parametrów hydrogeologicznych w zależności od zastosowanej metody.  Obliczenia w złożonych warunkach hydrogeologicznych. Zastosowanie schematów obliczeniowych z granicą zasilania i granicą szczelną. Badania filtracji nieustalonej w środowisku szczelinowatym.  Modelowanie próbnych pompowań - praktyczne wykorzystanie specjalistycznego programu do analizy próbnych pompowań. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Ma pogłębioną wiedzę nt. zjawisk i procesów zachodzących w wodach podziemnych. Potrafi dostrzegać istniejące związki i zależności w systemie wodonośnym. Ma wiedzę z zakresu nauk ścisłych powiązanych z mechaniką cieczy i hydrauliką.  W\_2 Potrafi krytycznie analizować i dokonywać wyboru hydrogeologicznych danych wejściowych oraz odpowiednich schematów obliczeniowych do analizy próbnego pompownia.  W\_3 Konsekwentnie stosuje zasadę ścisłego, opartego na danych empirycznych interpretowania zjawisk i procesów zachodzących przy przepływie wód podziemnych.  W\_4 Ma wiedzę w zakresie statystyki (geostatystyki) umożliwiającą prognozowanie (modelowanie) zjawisk i procesów związanych z filtracją wód podziemnych.  W\_5 Ma pogłębioną znajomość anglojęzycznej terminologii w zakresie hydrogeologii.  U\_1 Potrafi zastosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie analizy parametrów hydrogeologicznych. Wykorzystuje literaturę naukową z zakresu dynamiki wód podziemnych.  U\_2 Potrafi wykorzystać specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych hydrogeologicznych  K\_1 Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, *np.: K\_W01\**, *K\_U05,K\_K03*  K2\_W01, K2\_W02  K2\_W03  K2\_W04  K2\_W05  K2\_W09  K2\_U01, K2\_U02  K2\_U05  K2\_K01, K2\_K03 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Dąbrowski S., Przybyłek J., 2005: Metodyka próbnych pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych. Poradnik metodyczny. Poznań.  Kruseman G.P., de Ridder N.A., 1990: Analysis and evaluation of pumping test data. 2nd edition, ILRI publication 47, Wageningen.  Literatura zalecana:  Walton W.C., 1987: Groundwater pumping tests: Design and analysis. Lewis Publishers, Chelsea, MI.  Wieczysty A., 1982: Hydrogeologia inżynierska. PWN | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - egzamin pisemny: K2\_W01, K2\_W02, K2\_W03, K2\_W04, K2\_W05  - przygotowanie i zrealizowanie projektów (indywidualnych lub grupowych) związanych z analizą próbnych pompowań w różnych układach hydrostrukturalnych: K2\_W04, K2\_W05, K2\_W09, K2\_U01, K2\_U02, K2\_U05, K2\_K01, K2\_K03 | | |
|  | 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 – indywidulana praca nad uzupełnieniem projektu według podanych wytycznych  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: 10  - ćwiczenia/ćwiczenia laboratoryjne: 20  - konsultacje: 3  - egzamin: 2 | | 35 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - przygotowanie do zajęć: 5  - czytanie wskazanej literatury: 4  - przygotowanie prac/projektów: 10  - napisanie raportu z zajęć: 10  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 6 | | 35 |
| Łączna liczba godzin | | 70 |
| Liczba punktów ECTS | | 3 ECTS |