**Załącznik Nr 5**

 **do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskimMetodyka próbnych pompowań |
|  | Dyscyplina Nauki o Ziemi i środowisku |
|  | Język wykładowyJęzyk polski |
|  | Jednostka prowadząca przedmiotWNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Hydrogeologii Stosowanej |
|  | Kod przedmiotu/modułuUSOS |
|  | 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 godzinWykład: 10Ćwiczenia: 20Metody uczenia sięWykład multimedialny, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie i w grupie, wykonanie raportów, wykonywanie zadań na komputerach  |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęciaKoordynator: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWrWykładowca: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr, dr Mirosław WąsikProwadzący 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 przedmiotuZajęcia 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 programoweWykłady: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 hydrogeologicznychK\_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\_W02K2\_W03K2\_W04K2\_W05K2\_W09K2\_U01, K2\_U02K2\_U05K2\_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 wytycznych2. Możliwa liczba nieobecności – na 2 zajęciach3. Konieczność oddania w terminie wszystkich projektów/zadań 4. Procent/liczba punktów na zaliczenie egzaminu – 50% |
|  | 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 |