**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Metody geofizyczne w geologii / Geophysical methods in geology | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i Środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Samodzielna Pracownia Geofizyczna | | |
|  | Kod przedmiotu/modułu  USOS | | |
|  | Rodzaj przedmiotu  obowiązkowy | | |
|  | Kierunek studiów  Inżynieria Geologiczna | | |
|  | Poziom studiów  II stopień | | |
|  | Rok studiów  I | | |
|  | Semestr  Zimowy | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 20  Ćwiczenia laboratoryjne: 20  Metody uczenia się: wykład multimedialny, ćwiczenia praktyczne w sali komputerowej oraz laboratorium geofizycznym, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonywanie zadań w grupie, sprawozdania z zajęć praktycznych, indywidualne napisanie projektu | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr hab. Jerzy Sobotka, prof. UWr. | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności w zakresie podstaw fizyki, matematyki oraz chemii, geologii i geofizyki na poziomie I stopnia studiów | | |
|  | Cele przedmiotu  Celem zajęć jest pogłębienie wiedzy podstawowej z zakresu wybranych metod geofizycznych oraz praktyczne pomiary metodą georadarową wraz z zastosowaniem tej metody w badaniach płytkiego podłoża pod kątem inżynierii geologicznej. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  - Metody grawimetryczne: Ziemskie pole siły ciężkości, przyrządy pomiarowe – grawimetry, rodzaje i przeznaczenie, dryft grawimetru, metoda jego eliminacji, pomiary względne siły ciężkości, metodyka prac terenowych, poprawki siły ciężkości i redukcje pomiarów grawimetrycznych, metody wyznaczania gęstości objętościowej skał z wykorzystaniem metody grawimetrycznej, zakres stosowania metody grawimetrycznej.  - Metody magnetyczne: Składowe pola magnetycznego, jednostki w magnetometrii, namagnesowanie, podatność i przenikalność magnetyczna, natężenie pola magnetycznego. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, namagnesowanie skał. Podstawowa interpretacja anomalii magnetycznych, zastosowanie mikromagnetyki w zagadnieniach inżynierskich.  - Metody geoelektryczne: Podstawy metody polaryzacji wzbudzonej (IP). Metody elektromagnetyczne (metody częstotliwościowe i impulsowe, technika pomiarów, rozdzielczość i zasięg głębokościowy. Metoda magnetotelluryczna (MT). Laterologi. Zastosowania wybranych metod geoelektrycznych.  - Metody termometryczne  - Metody radiometryczne: Profilowanie gamma oraz spektrometryczne profilowanie gamma. Profilowania neutronowe oraz gamma-gamma, wyznaczanie porowatości neutronowej i ogólnej, ocena nasycenia i litologii skał.  - Wybrane metody geofizyki otworowej.  - Metoda georadarowa  Ćwiczenia laboratoryjne:  Grawimetria stosowana. Przykłady zastosowań. Przykłady zastosowań metody grawimetrycznej do rozwiązywania różnych zagadnień wchodzących w zakres geologii inżynierskiej i ochrony środowiska. Przyrządy do pomiaru pola magnetycznego Ziemi, namagnesowania i podatności magnetycznej. Podstawowa interpretacja anomalii magnetycznych, zastosowanie mikromagnetyki w zagadnieniach inżynierskich.  Praktyczne zastosowanie metody georadarowej (lokalizacja rur, kabli, obiektów podpowierzchniowych). Zastosowania wybranych metod geoelektrycznych – badania dla potrzeb geotechnicznych. Geologiczna interpretacja badań mikrosejsmicznych.  Wykonanie prostych projektów z zastosowaniem wybranych metod geofizycznych. Praktyczne pomiary z zastosowaniem georadaru. | | |
|  | Zakładane efekty kształcenia:  W\_1 Posiada pogłębiona wiedzę w zakresie geofizyki. Zna zastosowanie podstaw chemii i fizyki w geofizyce.  W\_2 Posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu metody georadarowej. Zna możliwości i ograniczania metody, w tym jej wykorzystanie na potrzeby badań w geologii inżynierskiej.  W\_3 Zna zastosowanie metod geofizycznych w rozpoznawaniu struktur litosfery, takich jak np. grawimetria, magnetometria, elektromagnetyka, metody elektrooporowe oraz sejsmiczne.  W\_4 Zna szczegółowe zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi badawczych stosowanych w geofizyce. Ma pogłębioną wiedzę na temat podstawowych urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w pracach geofizycznych.  U\_3 Planuje i przeprowadza w terenie i laboratorium obserwacje i pomiary geofizyczne oraz analizuje i interpretuje ich wyniki. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów kształcenia:  K2\_W01, K2\_W03, K2\_W04, InżK2\_W01  K1\_W01, InżK2\_W01  K2\_W05, InżK2\_W01,  InżK2\_W02  InżK2\_W01, InżK2\_W02,  InżK2\_W03  InżK2\_U02 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa (wybrane rozdziały):  Fajklewicz Z., 2007, Grawimetria stosowana, Wydawnictwo Naukowe AGH.  Blakely R. J., 2001, Potential theory in gravity and magnetic application, Cambridge.  Telford W.M., 1990, Geldart L.P., Sheriff R.E., Applied Geophysics, Cambridge University Press.  Kasina Z., 1998, Metodyka badań sejsmicznych, Kraków.  Karczewski J., Ortyl Ł., Pasternak M., 2011: *Zarys metody georadarowej*, Wyd. AGH, Kraków, 346 pp.  Jamrozik J., 1970, Metody sejsmiczne, Wydawnictwo Geol., Warszawa.  Stenzel P., Szymanko J., 1973, Metody geofizyczne w badaniach hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, Wydawnictwo Geol., Warszawa.  Literatura zalecana:  Parasnis D.S., 1999, Principles of Applied Geophysics, Chapman & Hall.  Bahr K., Simpson F., 2005. Practical Magnetotellurics. Cambrigde University Press, Cambrigde.  Hallenburg J.K., 1998, Standard Methods of Geophysical Formation Evaluation, Lewis Publishers, Boca Raton, Boston, London, New York, Washington, D.C.  Vogelsang Dieter, 1995, Environmental Geophysics. A Practical Guide, Springer – Verlag3.Daniels D.J., 2004. Ground Penetrating Radar (2nd edition). The Institution of Electrical Engineers, London, 734 pp. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  Wykład: egzamin ustny po zaliczeniu ćwiczeń: InżK2\_U02; InżK2\_W01; InżK2\_W02; InżK2\_W03; K1\_W01; K2\_W01; K2\_W03; K2\_W04; K2\_W05  Ćwiczenia: sprawozdanie pisemne, prosty projekt geofizyczny, ciągła kontrola obecności i kontrola postępów w zakresie tematyki zajęć, aktywność studenta na ćwiczeniach: InżK2\_U02; InżK2\_W01; InżK2\_W02; InżK2\_W03; K1\_W01; K2\_W03; K2\_W04; K2\_W05 | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  Ćwiczenia: ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć oraz sprawozdania z ćwiczeń; próg zaliczenia 50%  Wykład: egzamin ustny; próg zaliczenia 50% | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 20  - laboratorium: 20  - konsultacje: 8  - egzamin: 2 | | 50 |
| praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych) np.:  - przygotowanie do zajęć: 10  - czytanie wskazanej literatury: 12  - napisanie raportu z zajęć: 16  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 12 | | 50 |
| Łączna liczba godzin | | 100 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |