**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 georadarowe / Applications of Ground Penetrating Radar | | |
|  | Dyscyplina  Nauki o Ziemi i środowisku | | |
|  | Język wykładowy  Język polski | | |
|  | Jednostka prowadząca przedmiot  WNZKS, Instytut Nauk Geologicznych, Zakład Geologii Strukturalnej i Kartografii Geologicznej | | |
|  | 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)*  letni | | |
|  | Forma zajęć i liczba godzin  Wykład: 8  Ćwiczenia laboratoryjne: 8  Ćwiczenia terenowe: 8  Metody uczenia się  Wykład multimedialny, prezentacja, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie zadań samodzielnie, wykonywanie zadań w grupie, wykonanie raportów, wykonywanie zadań in silico. | | |
|  | Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia  Koordynator: dr Artur Sobczyk  Wykładowca: dr Artur Sobczyk  Prowadzący ćwiczenia: dr Artur Sobczyk | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności z zakresu programu fizyki (szkoła średnia), podstaw geofizyki, podstaw sedymentologii. Umiejętność obsługi oprogramowania w środowisku MS Windows. | | |
|  | Cele przedmiotu  Założeniem i celem kursu jest zapoznanie uczestnika z podstawowym sprzętem GPR wspomagającym badania geologiczne, poznanie metody georadarowej (GPR), jej możliwości oraz ograniczeń.  Wykłady mają na celu przyswojenie podstawowych wiadomości z zakresu metody georadowej. Ćwiczenia terenowe umożliwiają zdobycie praktycznych umiejętności obsługi aparatury i zbierania danych. Laboratorium komputerowe umożliwia zapoznanie się z podstawowymi programami do obróbki danych GPR oraz uczy opracowywania wyników i sporządzania dokumentacji prac terenowych. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  Opis i wyjaśnienie zasady działania georadaru. Konstrukcja georadaru, typy anten, metodyka prowadzenia pomiarów. Podstawowe informacje z zakresu propagacji fal EM z uwzględnieniem różnych ośrodków geologicznych. Normy i akty prawne regulujące używanie GPR, dane radiologiczne oraz wpływ na zdrowie człowieka. Przegląd najważniejszych dostępnych urządzeń georadarowych. Procedury przetwarzania i filtracji, oprogramowanie do obróbki i wizualizacji danych georadarowych. Przykłady różnych aplikacji metody GPR: geologia, archeologia, geomorfologia, sedymentologia, budownictwo, badania geotechniczno-inżynieryjne. Planowanie, prowadzenie i opracowywanie badań terenowych.  Ćwiczenia prowadzone w laboratorium i:  Konstrukcja i podstawowe elementy Ramac GPR, konfiguracja i uruchomienie aparatury. Ustawienia parametrów akwizycji danych. Technika przetwarzania i wizualizacji wyników prac. Sporządzanie echogramów i opracowywanie powykonawczej dokumentacji georadarowej  Ćwiczenia terenowe:  Konstrukcja i podstawowe elementy Ramac GPR, konfiguracja i uruchomienie aparatury. Metodyka prowadzenia badań terenowych. Ustawienia parametrów akwizycji danych. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Posiada wiedzę z zakresu metody georadarowej na potrzeby badań geologicznych oraz innych dziedzin. Zna główne możliwości zastosowania metody.  W\_2 Zna ogólne zasady planowania badań z wykorzystaniem metody GPR, potrafi kreatywnie łączyć wiedzę geologiczną na potrzeby zastosowania metody georadarowej w innych dziedzin nauki.  U\_1 Potrafi planować i wykonywać prace badawcze z zastosowaniem georadaru oraz sporządzać raporty i dokumentację powykonawczą, potrafi konfigurować urządzenie odpowiednio do danej tematyki badawczej.  U\_2 Potrafi wykorzystać oprogramowanie dedykowane do badań GPR (m.in. Ground Vision 2) do samodzielnej interpretacji i wizualizacji uzyskanych danych. Samodzielnie przygotowuje raporty badawcze.  K\_1 Potrafi pracować w zespole i kierować pracami zespołu na etapie planowania, realizacji i opracowywania wyników prac badawczych GPR.  K\_2 Potrafi ocenić możliwości i ograniczenia wykorzystania georadaru dla różnych stanowisk badawczych. | Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:  K2\_W02, K2\_W03,  K2\_W06  K2\_U04  K2\_U05  K2\_K02  K2\_K07 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Daniels D.J., 2004: Ground Penetrating Radar (2nd edition), The Institution of Electrical Engineers, London, 734 pp.  Karczewski J., Ortyl Ł., Pasternak M., 2011: Zarys metody georadarowej, Wyd.AGH, Kraków, 346 pp.  Misiewicz K., 2006: Geofizyka archeologiczna, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Warszawa, 212 pp.  Literatura zalecana:  Bristow C.S., Jol H.M. (eds.), 2003. Ground Penetrating Radar in Sediments, Geol. Soc. London Spec. Publ., 211, 335 pp.  Goodman D., Piro S., 2013: GPR remote sensing in archeology, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 233 pp.  Neal A., 2004, Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress, Eart-Science Reviews, 66, s.261-330. | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - Opracowanie i prezentacja wyników badań terenowych w formie indywidualnej pisemnej pracy semestralnej: K2\_W02, K2\_W03, K2\_W06, K2\_U04, K2\_U05, K2\_K02, K2\_K07. | | |
|  | Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:  - Obecność na wykładach,  - Przygotowanie i zrealizowanie indywidualnego projektu końcowego oraz napisanie raportu do projektu.  - zaliczenie minimum 60%. | | |
|  | Nakład pracy studenta/doktoranta | | |
| forma działań studenta/doktoranta | | liczba godzin na realizację działań |
| zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:  - wykład: 8  - ćwiczenia laboratoryjne: 8  - ćwiczenia terenowe: 8 | | 24 |
| praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):  - czytanie wskazanej literatury: 6  - opracowanie wyników prac terenowych: 10  - napisanie raportu z zajęć: 10 | | 26 |
| Łączna liczba godzin | | 50 |
| Liczba punktów ECTS | | 2 |