**Załącznik Nr 5**

**do ZARZĄDZENIA Nr 21/2019**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim  Geoekologia funkcjonalna wód powierzchniowych i podziemnych/ Functional geoecology of surface water and groundwater | | |
|  | 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)*  do wyboru | | |
|  | 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: 26  Ćwiczenia: 26  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  Prowadzący ćwiczenia: dr hab. Piotr Jacek Gurwin, prof. UWr, dr Adriana Trojanowska-Olichwer | | |
|  | Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu  Wiedza i umiejętności z zakresu hydrogeologii ogólnej, hydrologii i geochemii | | |
|  | Cele przedmiotu  Podstawowym celem jest przekazanie wiedzy na temat pozyskania i wykorzystania danych z sieci monitoringu wód powierzchniowych i podziemnych w ocenie stanu ekologicznego środowiska wodnego. Zdobycie umiejętności w zakresie oceny zmian hydrodynamicznych i jakościowych w obszarze zlewni. Umiejętność prowadzenia badań obiektów uciążliwych dla środowiska. Przyswojenie nowych pojęć z zakresu ochrony wód podziemnych i powierzchniowych oraz wiedzy o danych i ich przetwarzaniu na potrzeby oceny stanu ekologicznego. | | |
|  | Treści programowe  Wykłady:  Monitoring wód powierzchniowych. Monitoring wód powierzchniowych płynących i stojących; Organizacja i prowadzenie pomiarów. Klasyfikacja jakości wód.  Monitoring wód podziemnych i rola monitoringów lokalnych. Rodzaje sieci monitoringu; Rola monitoringów lokalnych w ocenie oddziaływania obiektów uciążliwych na środowisko. Rozmieszczenie punktów obserwacyjnych; zakres i automatyzacja pomiarów.  Zanieczyszczenia w środowisku gruntowo-wodnym. Problem substancji ropopochodnych (SR). Główne ogniska zanieczyszczeń SR. Rozpoznanie i wpływ zanieczyszczeń na środowisko gruntowo-wodne. Oddziaływanie składowisk odpadów. Problem remediacji zanieczyszczonych gruntów i wód podziemnych. Dokumentowanie i przetwarzanie geośrodowiskowych obserwacji terenowych. Standardowe procedury obejmujące wyniki pomiarów i obserwacji hydrogeologicznych. Pole filtracji w otoczeniu ogniska zanieczyszczeń. Rola metod geostatystycznych w opracowaniu map wynikowych. Formy retencji wodnej i zbiorniki zaporowe. Rola badań geologicznych i monitoringu w ocenie oddziaływania zbiorników retencyjnych na środowisko. Monitoring opadów. Wpływ rolnictwa i urbanizacji na zasilanie systemów rzecznych i jezior biogenami jako przyczyna eutrofizacji. Zagrożenia toksykologiczne i sanitarne wód powierzchniowych. Eutrofizacja jako globalny problem jakości wody– dynamika procesu, przyczyny, skutki, zakwity sinicowe jako zagrożenie toksykologiczne: hepato-, neuro-, dermato-, genotoksyczne działanie toksyn sinicowych. Redukcja symptomów eutrofizacji metodami geoekologicznymi. Zagrożenia związane z występowaniem bakterii chorobotwórczych, antybiotyków i substancji pseudohormonalnych i mikroplastiku.  Gospodarka rybacka a jakość wód. Mechanizmy zagrożeń dla jakości wód związane z intensywną hodowlą ryb, zabiegi biomanipulacyjne na strukturze gatunkowej ichtiofauny jako narzędzie poprawy jakości wód. Bioindykatory w biomonitoringu wód powierzchniowych: organizmy wskaźnikowe, metody oceny. Elementy biologicznej oceny stanu ekologicznego wód. Biotechnologie ekosystemowe: wykorzystanie bioremediacji i fitotechnologii; wybrane aspekty renaturyzacji rzek; przykłady zastosowań.  Ćwiczenia laboratoryjne:  Monitoring wód powierzchniowych. Analiza przepływów w przekrojach hydrometrycznych zlewni; Obliczenia ładunku zanieczyszczeń wprowadzanych do odbiornika ze zlewni pomiarowej. Opracowanie klasyfikacji wód w oparciu o wyniki monitoringu w zlewni.  Monitoring wód podziemnych. Obliczenia ładunku zanieczyszczeń wprowadzanych do odbiornika w strumieniu wód podziemnych. Obliczenia rzeczywistej prędkości filtracji. Zastosowanie metody hydrodynamicznej. Analiza pola filtracji w otoczeniu ogniska zanieczyszczeń. Wyznaczenie kierunków i prędkości migracji zanieczyszczeń. Dokumentowanie i przetwarzanie geośrodowiskowych obserwacji terenowych. Zastosowanie metod geostatystycznych w opracowaniu map rozkładu zanieczyszczeń w osadach dennych na przykładzie wybranego zbiornika retencyjnego. Zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi. Analiza rozkładu wysokości hydraulicznej dla określenia kierunków i tempa migracji plamy NAPL (SR) w środowisku wód podziemnych. Eksperymentalna weryfikacja wpływu biogenów na pojawianie się zakwitów sinicowych oraz weryfikacja działania wybranej metody ograniczania powstawania zakwitów. Jakość wody a struktura sieci troficznej. Ocena wpływu filtratorów (wioślarki lub małże) na przejrzystość wody i pojawianie się zakwitów sinicowych w wodach eutroficznych – ocena eksperymentalna w laboratorium. Bioindykacja w testach ekotoksyczności. Wykonanie testów ekotoksyczności Thamnotoxkit wody z akwenów eutrofizowanych – badanie laboratoryjne.  Biologiczne elementy oceny stanu ekologicznego w praktyce: obserwacje terenowe i laboratoryjne. | | |
|  | Zakładane efekty uczenia się  W\_1 Ma pogłębioną wiedzę nt. zjawisk i procesów zachodzących w środowisku wodnym. Potrafi dostrzegać istniejące związki i zależności w systemie wodonośnym.  W\_2 Potrafi krytycznie analizować i dokonywać wyboru środowiskowych danych wejściowych (monitoringu) oraz stosować odpowiednie obliczenia dla określenia ekologicznego stanu środowiska.  W\_3 Konsekwentnie stosuje zasadę ścisłego, opartego na danych empirycznych interpretowania zjawisk i procesów zachodzących w środowisku wodnym.  W\_4 Ma wiedzę w zakresie statystyki (geostatystyki) umożliwiającą prognozowanie zjawisk i procesów związanych z ochroną środowiska wodnego.    U\_1 Potrafi zastosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze w zakresie analiz środowiskowych. Wykorzystuje literaturę naukową z zakresu monitoringu i ochrony środowiska wodnego.    U\_2 Potrafi wykorzystać specjalistyczne techniki i narzędzia informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych środowiskowych.  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:  K2\_W01, K2\_W02,  K2\_W03,  K2\_W04,  K2\_W05,  K2\_U01, K2\_U02  K2\_U05  K2\_K01, K2\_K03 | |
|  | Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki, itp.)*  Literatura obowiązkowa:  Błaszyk T., Macioszczyk A., 1993: Klasyfikacja zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu środowiska. PIOŚ. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa.  Kazimierski B., 2000: Sieć stacjonarnych obserwacji wód podziemnych na terenie Polski – zasady ogranizacji i współpracy z innymi systemami monitoringu. Przegl. Geol. vol. 48, Warszawa: 508-515.  Knodel K., Lange G., Voigt H.J., 2007: Environmental Geology. Springer, Berlin. s. 1357.  Prawo Polskie i Unijne w zakresie oceny stanu ekologicznego i chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych  Zalewski, M., Wagner-Łotkowska, I. Integrated Watershed Management – Ecohydrology & Phytotechnology- Manual. UNESCO, UNEP-IETC, Paryż, 2004.  [Żelazo Jan](https://www.wydawnictwosggw.pl/s/wyniki/k/autor/id/122/Zelazo-Jan), [Popek Zbigniew](https://www.wydawnictwosggw.pl/s/wyniki/k/autor/id/123/Popek-Zbigniew), Podstawy renaturyzacji rzek, Wydawnictwo SGGW 2014  Kajak Z., Hydrobiologia-limnologia: Ekosystemy wód śródlądowych. PW N, Warszawa, 2001  Literatura zalecana:  Gurwin J., 2008: Lokalny monitoring zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego produktami ropopochodnymi, (w:) Zarządzanie zasobami wodnymi w dorzeczu Odry, wyd. RZGW Wrocław: 181-197  Gurwin J., Skowronek A., 2006: Koncepcja rewitalizacji zbiornika retencyjnego Turawa – na podstawie „Oceny stanu ekologicznego Jeziora Turawskiego w celu opracowania działań na rzecz jego poprawy” [w:] Problemy ochrony zasobów wodnych w dorzeczu Odry-2006, wyd. RZGW Wrocław  Kazimierski B., Sadurski A., 2002: Monitoring wód podziemnych w świetle nowych zadań państwowej służby hydrogeologicznej. Przegl. Geol. vol. 50, nr 8, Warszawa  Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2002 – Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. PWN, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.  Richling A., 1992 - Kompleksowa Geografia fizyczna. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.  Rup K., 2006 - Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym. WNT, Warszawa.  Raporty ochrony środowiska - publikacje GIOŚ i WIOŚ.  Wybrane metodyki dotyczące oceny jakości wód dostępne na: stronie internetowej GIOŚ https://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/monitoring-wod | | |
|  | Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:  - egzamin pisemny: K2\_W01, K2\_W02, K2\_W04, K2\_K01, K2\_K03  - przygotowanie i zrealizowanie projektów (indywidualnych lub grupowych): K2\_W03, K2\_W04, K2\_W05, 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).  - możliwość odrabiania zajęć w czasie nieobecności – indywidualna praca nad projektem  - możliwa liczba nieobecności na zajęciach - 2  - konieczność oddania w terminie wszystkich projektów/zadań  - procent/liczba punktów na zaliczenie egzaminu – 50%  - 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: 26  - ćwiczenia: 26  - egzamin: 2  - zaliczenie: 1 | | 55 |
| praca własna studenta/doktoranta ( w tym udział w pracach grupowych) np.:  - konsultacje: 2  - przygotowanie do zajęć: 6  - czytanie wskazanej literatury: 5  - przygotowanie prac/projektów: 12  - napisanie raportu z zajęć: 12  - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 8 | | 45 |
| Łączna liczba godzin | | 100 |
| Liczba punktów ECTS | | 4 |