



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Hydrogeologia

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Hydrologia, meteorologia i klimatologia		Cykl dydaktyczny 2023/24	
Specjalność -		Kod zajęć 07HMK.S.38KP.01676.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych		Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe podstawowe	
Profil studiów profil ogólnoakademicki			
Koordynator zajęć	Marek Marciniak		
Prowadzący zajęcia	Marek Marciniak, Filip Wolny		
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną		Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie słuchaczy z genezą i podstawowymi prawami obiegu wód podziemnych, uwarunkowaniami odnawialności tych wód oraz możliwościami ich eksploatacji i uzdatniania dla zaopatrzenia w wodę do celów komunalnych i przemysłowych.
C2	Zapoznanie studentów jak funkcjonuje zbiorowisko wód podziemnych na tle problematyki obiegu wody w przyrodzie.
C3	Przedstawienie ogólnej charakterystyki hydrogeologicznej Niżu Polskiego.
C4	Uzyskanie przez studentów umiejętności przeprowadzenia rozpoznania hydrogeologicznego.
C5	Poznanie podstawowych praw filtracji wód podziemnych.
C6	Omówienie zasad realizacji pompowania parametrycznego dla ustalonych i nieustalonych warunków dopływu wody do studni, ustalony i nieustalony dopływ do studni.
C7	Przedstawienie zasad dokumentowania zasobów wód podziemnych.
C8	Zapoznanie z najważniejszymi procesami hydrogeochemicznymi oraz procesami uzdatniania wód podziemnych.
C9	Przedstawienie zasad regionalizacji hydrogeologicznej w kontekście wymagań Unii Europejskiej.
C10	Zapoznanie z warunkami zaopatrzenia w wodę dużych aglomeracji.

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu geografii fizycznej oraz hydrologii na poziomie studiów inżynierskich.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna literaturę przedmiotu, zakres badań hydrogeologicznych, miejsce wód podziemnych w globalnym bilansie krążenia wody, genezę wód podziemnych, wybrane elementy geologii dynamicznej.	HMK_K3_W01, HMK_K3_W02, HMK_K3_W05, HMK_K3_W22	Egzamin pisemny
W2	zna definicje i posługuje się podstawowymi pojęciami hydrogeologicznych.	HMK_K3_W01, HMK_K3_W03	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport
W3	zna najważniejsze elementy wiertnictwa hydrogeologicznego, zasady tworzenia dokumentacji wierceń. Rozumie procesy współdziałania wód powierzchniowych i podziemnych.	HMK_K3_W05, HMK_K3_W12, HMK_K3_W17_inz	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport
W4	rozumie uwarunkowania występowania i filtracji wód podziemnych w strukturach geologicznych różnego wieku.	HMK_K3_W05	Egzamin pisemny
W5	zna wpływ kolejnych zlodowaceń na Niżu Polskim na warunki występowania, zasoby i odnawialność wód podziemnych.	HMK_K3_W04, HMK_K3_W06	Egzamin pisemny

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W6	zna i rozumie podstawowe prawa filtracji wód podziemnych.	HMK_K3_W02, HMK_K3_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport
W7	zna podstawy teoretyczne i zasady realizacji pompowań parametrycznych w warunkach ustalonych.	HMK_K3_W05, HMK_K3_W09, HMK_K3_W17_inz	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport
W8	zna podstawy teoretyczne i zasady realizacji pompowań parametrycznych w warunkach nieustalonych.	HMK_K3_W05, HMK_K3_W09, HMK_K3_W17_inz	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport
W9	zna zasady szacowania i obliczania zasobów wód podziemnych.	HMK_K3_W02, HMK_K3_W05, HMK_K3_W12	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport
W10	zna metody sztucznego wzbogacania wód podziemnych.	HMK_K3_W02, HMK_K3_W05, HMK_K3_W12	Egzamin pisemny
W11	rozumie podstawowe procesy hydrogeochemiczne zachodzące w środowisku wód podziemnych. Zna charakterystykę hydrogeochemiczną wód podziemnych oraz metody ich uzdatniania.	HMK_K3_W02, HMK_K3_W05, HMK_K3_W21_inz	Egzamin pisemny
W12	rozumie zasady regionalizacji wód podziemnych w Polsce.	HMK_K3_W02, HMK_K3_W03, HMK_K3_W05	Egzamin pisemny
W13	zna kryteria wydzielania i lokalizację najważniejszych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) oraz Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd).	HMK_K3_W03, HMK_K3_W20_inz, HMK_K3_W21_inz	Egzamin pisemny
W14	zna problemy związane z zaopatrzeniem w wodę dużych aglomeracji. Zna poznański system zaopatrzenia w wodę.	HMK_K3_W05, HMK_K3_W10	Egzamin pisemny
W15	orientuje się w aktualnych problemach hydrogeologii w Polsce i potrafi je zreferować.	HMK_K3_W05, HMK_K3_W10	Egzamin pisemny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi sporządzić przekrój hydrogeologiczny oraz przeprowadzić podstawowe prace interpretacyjne z zakresu rozpoznania hydrogeologicznego.	HMK_K3_U04, HMK_K3_U10, HMK_K3_U12	Kolokwium pisemne, Raport
U2	potrafi sporządzić i zinterpretować mapę hydrogeologiczną.	HMK_K3_U04, HMK_K3_U10, HMK_K3_U12	Kolokwium pisemne, Raport
U3	potrafi wyznaczyć wartości parametrów hydrogeologicznych w warunkach laboratoryjnych.	HMK_K3_U01, HMK_K3_U03, HMK_K3_U04, HMK_K3_U10, HMK_K3_U12, HMK_K3_U16_inz, HMK_K3_U18_inz	Kolokwium pisemne, Raport
U4	potrafi zinterpretować wyniki pompowań parametrycznych dla podstawowych schematów dopływu wody do studni.	HMK_K3_U04, HMK_K3_U12, HMK_K3_U18_inz	Kolokwium pisemne, Raport
U5	potrafi przeprowadzić interpretację równania Theisa-Jacoba metodą przybliżenia logarytmicznego.	HMK_K3_U04, HMK_K3_U12, HMK_K3_U18_inz	Kolokwium pisemne, Raport

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U6	potrafi zinterpretować wyniki podstawowej analizy hydrochemicznej wody.	HMK_K3_U02, HMK_K3_U03, HMK_K3_U04, HMK_K3_U08	Kolokwium pisemne, Raport
U7	potrafi przedstawić najważniejsze jednostki hydrogeologiczne.	HMK_K3_U04, HMK_K3_U05, HMK_K3_U12, HMK_K3_U18_inz	Kolokwium pisemne, Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	krytycznie ocenia funkcjonowanie systemu zaopatrzenia w wodę (od pojedynczych gospodarstw domowych aż do dużych aglomeracji miejskich).	HMK_K3_K01, HMK_K3_K02	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
K2	krytycznie ocenia uzyskane wyniki badań laboratoryjnych. Bierze odpowiedzialność za użytkowany sprzęt laboratoryjny.	HMK_K3_K02, HMK_K3_K04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie, literatura przedmiotu, zakres badań hydrogeologicznych, miejsce wód podziemnych w globalnym bilansie krążenia wody, geneza wód podziemnych, wybrane elementy geologii dynamicznej.	W1	Wykład
2.	Zbiorowisko wód podziemnych, strefa aeracji i strefa saturacji, rodzaje wody podziemnej, porowatość, szczelinowość i krasowość, analiza granulometryczna, strop, spąg i miąższość warstwy wodonośnej, zwierciadło wód podziemnych, hydroizohipsy, hydroizobaty, mapy hydrogeologiczne.	W2, U2	Wykład, Laboratorium
3.	Rozpoznanie hydrogeologiczne, otwory hydrogeologiczne: studnie kopane, piezometry, studnie wiercone, hydrowęzeł, wybrane elementy wiertnictwa hydrogeologicznego, dokumentacja wiercenia, przekrój hydrogeologiczny, mapa hydroizohips, strefy zasilania i strefy drenażu, infiltracja opadów, współdziałanie z wodami powierzchniowymi.	W3, U1	Wykład, Laboratorium
4.	Zależność wód podziemnych od tektoniki i facji geologicznej, woda w obszarach płytowych, woda w strukturach nieciągłych, woda w monoklinach, woda w strukturach pofałdowanych, woda w dyskordancjach, woda w aluviach, wody rzeczne a wody podziemne, wody podziemne na wybrzeżach morskich.	W4	Wykład
5.	Wody w utworach polodowcowych, zlodowacenia czwartorzędowe na Niżu Polskim, czynniki formujące utwory czwartorzędowe, dolina rzeki, pradolina, dolina kopalna, sandr, zbiornik międzymorenowy.	W5	Wykład, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
6.	Podstawowe prawa filtracji wód podziemnych, prawo Darcy'ego, współczynnik filtracji, związek pomiędzy współczynnikiem filtracji a prędkością filtracji wody w utworach porowatych, nieliniowości prawa Darcy'ego, metody oznaczania współczynnika filtracji: laboratoryjne, terenowe, pompowania parametryczne.	W6, U3, K2	Wykład, Laboratorium
7.	Ustalony dopływ do studni, założenia Dupuit'a, powierzchnia depresyjna, prawo Darcy'ego w cylindrycznym układzie współrzędnych, wzory na dopływ wody do pojedynczej studni zupełnej, poprawka Forheimera, pompowanie wielostopniowe.	W7, U4	Wykład, Laboratorium
8.	Nieustalony dopływ do studni, wykres wskaźnikowy depresji w funkcji czasu jako podstawa interpretacji pompowań w warunkach nieustalonych, schemat Theisa, równanie dopływu wody do studni, graficzny sposób rozwiązania równania Theisa, przybliżenie logarytmiczne Jacoba, schemat Hantusha, inne schematy dopływu wody do studni.	W8, U5	Wykład, Laboratorium
9.	Zasoby wód podziemnych, zasoby statyczne, zasoby dynamiczne, zasoby eksploatacyjne, metody szacowania i obliczania zasobów.	W9	Wykład
10.	Ujęcia infiltracyjne, wzbogacanie wód podziemnych metodą powierzchniową, cykl infiltracyjny, procesy kolmatacyjne, stawy infiltracyjne, bariera studni pionowych, studnia zbiorcza z drenami poziomymi.	W10	Wykład
11.	Hydrogeochemia - uzdatnianie wód, woda jako rozpuszczalnik, gazy rozpuszczone w wodzie, główne składniki wód podziemnych, podrzędne składniki wód podziemnych, mikroskładniki, ochrona wód podziemnych, technologia uzdatniania wód podziemnych: sedymentacja, odgazowanie, aeracja, koagulacja, zmiękczenie, odżelazianie, dezynfekcja.	W11, U6	Wykład, Laboratorium
12.	Hydrogeologia regionalna, eksploatowane piętra wodonośne na terenie Polski, podział hydrogeologiczny Polski, regiony hydrogeologiczne Polski.	W12, U7	Wykład
13.	Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP), Czwartorzęd, Trzeciorzęd, Kreda, Jura, starsze piętra wodonośne. Jednolite Części Wód Podziemnych (JCWPd) jako jednostki bilansowania zasobów wód podziemnych.	W13, U7	Wykład
14.	Zaopatrzenie w wodę dużych aglomeracji, na przykładzie Poznania, budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne rejonu Poznania, historia rozwoju ujęć na terenie aglomeracji poznańskiej, lokalizacja ujęć współczesnych, parametry eksploatacyjne poszczególnych ujęć, strefy perspektywnego zaopatrzenia w wodę Poznania.	W14, K1	Wykład
15.	Aktualne problemy hydrogeologii w Polsce, przegląd najważniejszych zagadnień hydrogeologicznych dyskutowanych na konferencjach „Współczesne Problemy Hydrogeologii”.	W15, K1, K2	Wykład

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Laboratorium	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na egzaminie pisemnym. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.
Laboratorium	Na końcową ocenę składa się wynik uzyskany na kolokwium zaliczeniowym (50%) oraz oceny z zadań (raportów) wykonywanych w ramach zajęć (50%). Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. Dąbrowski S., Przybyłek J., 1980. Metodyka próbnych pompowań. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
2. Górski J., 2022. Ochrona wód podziemnych w Polsce. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
3. Kleczkowski A.S., 1979. Hydrogeologia ziem wokół Polski. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
4. Kleczkowski A.S. i inni, 1990. Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) w Polsce. Wydawnictwo SGGW-AR w Warszawie, CPBR 04.10.09., Zeszyt nr 55.
5. Macioszczyk A., 1987. Hydrogeochemia. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
6. Macioszczyk A. (red.), 2005. Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Myślińska E., 1992. Laboratoryjne metody badania gruntów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8. Pazdro Z., Kozerski B., 1987. Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
9. Praca zbiorowa pod red. A.S. Kleczkowskiego i A. Rózkowskiego, 1997. Słownik hydrogeologiczny. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Wydawnictwo TRIO, Warszawa.

Dodatkowa

1. Gabryszewski T., Wieczysty A., 1985. Ujęcia wód podziemnych. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.
2. Kowalski J., 1987. Hydrogeologia z podstawami geologii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Macioszczyk T., Szestakow W.M., 1983. Dynamika wód podziemnych - metody obliczeń. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
4. Wieczysty A., 1970. Hydrogeologia inżynierska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa - Kraków.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
------------------------	---

Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	20
Czytanie wskazanej literatury	20
Przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie do zaliczenia	10
Przygotowanie raportu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
HMK_K3_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do upowszechniania osiągnięć naukowych oraz promocji ochrony atmosfery i hydrosfery
HMK_K3_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny odbieranych informacji o środowisku
HMK_K3_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje, powierzony sprzęt oraz aparaturę oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu
HMK_K3_U01	Absolwent/ka potrafi w stopniu zaawansowanym pozyskiwać, przetwarzać, gromadzić i udostępniać dane o atmosferze i hydrosferze
HMK_K3_U02	Absolwent/ka potrafi w stopniu zaawansowanym dobierać i stosować metody matematyczne i statystyczne do opisu i analizy danych o atmosferze i hydrosferze
HMK_K3_U03	Absolwent/ka potrafi zaplanować, zorganizować i przeprowadzić terenowe i laboratoryjne pomiary różnych elementów środowiska
HMK_K3_U04	Absolwent/ka potrafi przygotowywać oraz interpretować mapy, opracowania graficzne oraz inne źródła informacji
HMK_K3_U05	Absolwent/ka potrafi w stopniu zaawansowanym analizować przyczyny i przebieg procesów i zjawisk zachodzących w środowisku, a także przewidywać skutki ekstremalnych zjawisk i katastrof naturalnych
HMK_K3_U08	Absolwent/ka potrafi interpretować oraz stosować wybrane akty prawne w ochronie środowiska, szczególnie w ochronie atmosfery i hydrosfery
HMK_K3_U10	Absolwent/ka potrafi przeprowadzić specjalistyczną analizę i interpretację zjawisk występujących w środowisku geograficznym z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi systemów informacji geograficznej
HMK_K3_U12	Absolwent/ka potrafi przygotować w formie pisemnej opracowanie naukowe, a także ustnie przedstawiać wyniki badań
HMK_K3_U16_inz	Absolwent/ka potrafi w stopniu zaawansowanym planować i przeprowadzać eksperymenty oraz pomiary meteorologiczne i hydrologiczne, a także interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
HMK_K3_U18_inz	Absolwent/ka potrafi w stopniu zaawansowanym ocenić jakość danych hydrologicznych, meteorologicznych i klimatologicznych oraz wykorzystać tę wiedzę w ich przetwarzaniu i interpretacji
HMK_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie specyfikę nauk o Ziemi, a także ich strukturę, przedmiot i metody badań oraz powiązanie z innymi dyscyplinami naukowymi
HMK_K3_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym kluczowe pojęcia z zakresu nauk o Ziemi, szczególnie z hydrologii, meteorologii i klimatologii
HMK_K3_W03	Absolwent/ka zna i rozumie różnicowanie fizycznogeograficzne i społeczno-ekonomiczne Ziemi
HMK_K3_W04	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym różnicowanie warunków klimatycznych Ziemi oraz ma wiedzę o przebiegu i znaczeniu procesów klimatotwórczych w różnych strefach klimatycznych
HMK_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym procesy obiegu wody w przyrodzie i zna elementy bilansu wodnego w powiązaniu z warunkami geologicznymi, rzeźbą terenu, klimatem i szatą roślinną, a także w aspekcie działalności człowieka w kontekście deficytu wody i zagrożenia powodziowego
HMK_K3_W06	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym przyczyny i skutki zmian klimatu i ich wpływ na inne elementy środowiska i gospodarkę
HMK_K3_W09	Absolwent/ka zna i rozumie zakres i zasady funkcjonowania monitoringu środowiska przyrodniczego
HMK_K3_W10	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym podstawy prawne określające zasady gospodarowania zasobami przyrodniczymi (szczególnie zasobami atmosfery i hydrosfery) i minimalizacji negatywnych skutków działań człowieka w środowisku geograficznym

Kod	Treść
HMK_K3_W12	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym czynniki naturalne i antropogeniczne kształtujące zasoby wodne i jakość wód
HMK_K3_W17_inz	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym metody oraz narzędzia pozyskiwania i przetwarzania danych, a także ich gromadzenia i udostępniania
HMK_K3_W20_inz	Absolwent/ka zna i rozumie społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej
HMK_K3_W21_inz	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym aspekty zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie wynikającym z realizowanego kierunku studiów
HMK_K3_W22	Absolwent/ka zna i rozumie w stopniu zaawansowanym procesy i zjawiska zachodzące w środowisku (w atmosfera, hydrosfera, litosfera, pedosfera i biosfera), a także w życiu społeczno-ekonomicznym