

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu:	Hydrogeochemia				
Rok akademicki:	2015/2016	Kod:	BGG-1-513-s	Punkty ECTS:	7
Wydział:	Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska				
Kierunek:	Górnictwo i Geologia	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma i tryb studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	5
Strona www:	—				
Osoba odpowiedzialna:	dr inż. Kania Jarosław (jkania@agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	dr inż. Kania Jarosław (jkania@agh.edu.pl) dr Wątor Katarzyna (wator@agh.edu.pl)				

### Krótką charakterystyka modułu

Moduł zapewnia studentowi podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie charakterystyki i interpretacji składu chemicznego wód podziemnych.

### Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
<b>Wiedza</b>			
M_W001	Zna ogólną charakterystykę hydrogeochemiczną wód naturalnych	GG1A_W03, GG1A_W19	Egzamin
M_W002	Ma podstawową wiedzę o głównych czynnikach kształtujących skład wód podziemnych oraz procesach kierujących migracją substancji w roztworach wodnych	GG1A_W04, GG1A_W19	Egzamin
M_W003	Ma podstawową wiedzę o znaczeniu składu wody przy jej praktycznym wykorzystaniu	GG1A_W21	Egzamin
<b>Umiejętności</b>			
M_U001	Potrafi pobrać próbki wody podziemnej, wykonać podstawowe pomiary i opracować charakterystykę składu chemicznego wody	GG1A_U13, GG1A_U10	Kolokwium, Sprawozdanie

M_U002	Potrafi dokonać charakterystyki wybranych pól hydrogeochemicznych: opracować większy zbiór analiz chemicznych próbek wody, wyznaczyć tło hydrogeochemiczne i anomalie	GG1A_U10, GG1A_U01	Kolokwium, Sprawozdanie
M_U003	Przy użyciu programu do modelowania hydrogeochemicznego potrafi określić model roztworu wodnego (specjacje) oraz równowagę roztworu wodnego z określonymi substancjami mineralnymi	GG1A_U10, GG1A_U14	Kolokwium, Sprawozdanie
Kompetencje społeczne			
M_K001	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role i podejmując różne zadania	GG1A_K01	Sprawozdanie

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Zna ogólną charakterystykę hydrogeochemiczną wód naturalnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma podstawową wiedzę o głównych czynnikach kształtujących skład wód podziemnych oraz procesach kierujących migracją substancji w roztworach wodnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma podstawową wiedzę o znaczeniu składu wody przy jej praktycznym wykorzystaniu	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi pobrać próbki wody podziemnej, wykonać podstawowe pomiary i opracować charakterystykę składu chemicznego wody	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi dokonać charakterystyki wybranych pól hydrogeochemicznych: opracować większy zbiór analiz chemicznych próbek wody, wyznaczyć tło hydrogeochemiczne i anomalie	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U003	Przy użyciu programu do modelowania hydrogeochemicznego potrafi określić model roztworu wodnego (specjacje) oraz równowagę roztworu wodnego z określonymi substancjami mineralnymi	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role i podejmując różne zadania	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

Zakres, zadania hydrogeochemii i naukowe dziedziny pokrewne. Ogólna charakterystyka hydrogeochemiczna wód naturalnych: substancje mineralne, gazy, substancje organiczne, organizmy żywe. Struktura pola hydrogeochemicznego, tła, anomalie i bariery hydrogeochemiczne. Hydrogeochemia procesu infiltracji: od wód opadowych do wód podziemnych. Czynniki fizykochemiczne kierujące migracją substancji w roztworach wodnych, równowaga roztworów wodnych w procesie migracji. Modelowanie hydrogeochemiczne – specjacje, oddziaływanie woda-skała. Typowe procesy kształtujące skład wód podziemnych strefy aktywnej wymiany: procesy ługowania skał węglanowych, procesy wietrzenia glinokrzemianów. Rola procesów utleniająco-redukcyjnych. Procesy sorpcji i wymiany jonowej. Procesy dyfuzji, osmozy i odwróconej osmozy. Wpływ warunków geologiczno-geograficznych na równowagę systemu w warunkach obiegu klimatycznego i litogenicznego. Rola czynników biogeochemicznych w procesach kształtowania składu wód naturalnych. Zanieczyszczenie wód naturalnych, główne prawidłowości rządzące migracją zanieczyszczeń (adwekcja, dyfuzja, dyspersja, efekt opóźnienia w wyniku sorpcji, rozpad, biodegradacja), wskaźniki zanieczyszczenia wód. Hydrogeochemia wód pitnych. Skład wód pitnych, a zdrowie człowieka. Hydrogeochemia wód zmineralizowanych: wody mineralne a lecznicze; woda jako kopalina; wody słone jako zagrożenie geogeniczne. Hydrogeochemia wód termalnych.

### Ćwiczenia laboratoryjne

Zapoznanie się z zakresem i rodzajami hydrogeochemicznych analiz wód podziemnych. Sposoby poboru próbek wód podziemnych do analiz fizykochemicznych; polowe metody analityczne stosowane w hydrogeochemii. Pobór próbek wody w terenie i wykonanie wybranych oznaczeń analitycznych. Opracowanie wyników własnej analizy: ocena jakości analizy, klasyfikacja hydrogeochemiczna wody, graficzna prezentacja wyników analizy, ocena przydatności wody do celów pitnych. Opracowanie charakterystyki wybranych pól hydrogeochemicznych: opracowanie większego zbioru analiz; wyznaczenie tła i anomalii; wyznaczenie zmienności pola hydrogeochemicznego. Kartograficzne metody odwzorowania warunków hydrogeochemicznych. Obliczenia analityczne równowagi chemicznej w roztworach wodnych. Charakterystyka modelu wody programem PHREEQC: bilans, specjacje, równowaga roztworu wodnego z określonymi substancjami mineralnymi.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa jest średnią z oceny egzaminu pisemnego z treści wykładów oraz oceny z ćwiczeń. Ocena z ćwiczeń na podstawie oceny kolokwium z ćwiczeń (60%) oraz oceny sprawozdań z ćwiczeń (40%).

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

Appelo C.A.J., Postma D., 2005, Geochemistry, groundwater and pollution. A.A. Balkema, Rotterdam.  
Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2007, Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.  
Macioszczyk A., 1987, Hydrogeochemia. Wyd. Geol., Warszawa.  
Witczak S., Kania J., Kmiecik E., 2013, Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.  
Małecki J.J., Nawalany M., Witczak S., Gruszczyński T., 2006, Wyznaczanie parametrów migracji w ośrodku porowatym dla potrzeb badań hydrogeologicznych i ochrony środowiska. Wyd. Uniwersytet Warszawski Wydział Geologii, Warszawa.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Witczak S., Kania J., Kmiecik E., 2013, Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa. 717 s.  
Kania J., Witczak S., Różański K., 2011, Classification of Groundwater Quality Based on Variability of Hydrogeochemical Environment (Chapter 27). W: Climate Change and its Effects on Water Resources. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security 3: 247-257. DOI: 10.1007/978-94-007-1143-3\_27.  
Kania J., Witczak S., 2011, Modele migracji zanieczyszczeń. W: Metodyka modelowania matematycznego w badaniach i obliczeniach hydrogeologicznych: poradnik metodyczny (red. Dąbrowski i in.). Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 259-276.  
Witczak S., Zuber A., Kmiecik E., Kania J., Szczepanska J., Rozanski, K., 2008, Tracer based study of the Badenian Bogucice Sands aquifer, Poland. W: Natural Groundwater Quality (ed. W. M. Edmunds, P. Shand). Blackwell Publishing, Ltd, Oxford, UK, 335-352.  
Kania J., 2003, Geochemical interpretation of thermal fluids from low-temperature wells in Stykkishólmur, W-Iceland, and Pyrzyce, NW-Poland. W: Geothermal Training in Iceland 2003. Reports of the United Nations University Geothermal Training Programme (ed. L. S. Georgsson): 305-336, Reykjavik.  
Kania J., 2000, Hydrogeochemical background in the region of liquidated open cast sulphur mines on the basis of geostatistical modelling and probability curves. Gospodarka Surowcami Mineralnymi 16(4): 107-123.

### **Informacje dodatkowe**

Do egzaminu można przystąpić po uzyskaniu zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin: zgodnie z Regulaminem Studiów AGH.

Podstawowym terminem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych jest koniec zajęć w danym semestrze. Studentowi przysługują dwa terminy poprawkowe zaliczenia ćwiczeń.

Wiedza i umiejętności zdobyte w ramach modułu zapewniają studentowi przygotowanie do prowadzenia badań naukowych w dziedzinie nauk technicznych w zakresie związanym z kierunkiem kształcenia Górnictwo i Geologia.

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	30 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	50 godz
Przygotowanie do zajęć	40 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	40 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	192 godz
Punkty ECTS za moduł	7 ECTS