

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Hydrogeologia i odwadnianie				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIGR-1-603-n	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Górnictwa i Geoinżynierii				
Kierunek:	Inżynieria Górnicza	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Niestacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	6
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Rózkowski Kazimierz (kazik@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Po realizacji programu modułu zajęć student poznaje podstawowe zagadnienia związane z hydrogeologią i odwadnianiem. Zapoznaje się z krążeniem wody w przyrodzie, czynnikami kształtującymi skład chemiczny wód podziemnych, dynamiką wód, a także oddziaływaniem antropogenicznym na naturalne modele krążenia, w szczególności związane z działalnością górnictwem.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą parametrów hydrogeologicznych charakteryzujących skały.	IGR1A_W02, IGR1A_W03, IGR1A_U05, IGR1A_U04	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Student zna i rozumie czynniki determinujące wielkość dopływu wody do wyrobisk górniczych i wybranych układów drenażowych. Zna podstawowe metody prognozowania dopływów do kopalń.	IGR1A_U05, IGR1A_U02, IGR1A_U04, IGR1A_W01	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń
M_W003	Student rozumie cykl hydrologiczny. Zna podstawowe składowe bilansu wodnego i potrafi je wyznaczyć.	IGR1A_W02, IGR1A_U05, IGR1A_U02, IGR1A_W01	Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń

M_W004	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu hydrogeochemii. Zna powszechnie stosowaną metodykę oznaczania składu chemicznego wód.	IGR1A_W02, IGR1A_W03, IGR1A_U05	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W005	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu dynamiki wód podziemnych.	IGR1A_W02, IGR1A_U05, IGR1A_U04, IGR1A_W01	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń
M_W006	Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metodyki i zakresu robót stosowanych przy odwadnianiu w górnictwie odkrywkowym, podziemnym i otworowym.	IGR1A_W02, IGR1A_U05, IGR1A_U02, IGR1A_U04, IGR1A_W06	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi opracować i zinterpretować analizy składu chemicznego wód.	IGR1A_W02, IGR1A_U05, IGR1A_W01	Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Potrafi wyznaczyć metodami laboratoryjnymi i analitycznymi wybrane podstawowe parametry hydrogeologiczne skał.	IGR1A_K02, IGR1A_U05, IGR1A_U02, IGR1A_U04, IGR1A_W01	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	Student potrafi wyznaczyć i scharakteryzować podstawowe składowe bilansu wodnego, wpisując je w układ zlewniowy. Zna zasady wyznaczania parametrów fizjograficznych zlewni.	IGR1A_W02, IGR1A_U05, IGR1A_U02	Projekt, Wykonanie ćwiczeń
M_U004	Potrafi scharakteryzować i oszacować przepływ wód podziemnych w warunkach naturalnych i zakłóconych działaniami człowieka, a także dopływy do wybranych układów drenażowych. Posiada umiejętność wyznaczania zasięgu oddziaływania studni i prostych układów wielootworowych.	IGR1A_W02, IGR1A_U05, IGR1A_U02, IGR1A_W01	Studium przypadków, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Potrafi samodzielnie oraz w ramach pracy zespołowej rozwiązać stawiane przed nim zadania inżynierskie.	IGR1A_K02, IGR1A_U05	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
M_K002	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratorium.	IGR1A_K04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć**

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
33	15	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0

**Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie**

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą parametrów hydrogeologicznych charakteryzujących skały.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna i rozumie czynniki determinujące wielkość dopływu wody do wyrobisk górniczych i wybranych układów drenażowych. Zna podstawowe metody prognozowania dopływów do kopalń.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student rozumie cykl hydrologiczny. Zna podstawowe składowe bilansu wodnego i potrafi je wyznaczyć.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu hydrogeochemii. Zna powszechnie stosowaną metodykę oznaczania składu chemicznego wód.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu dynamiki wód podziemnych.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W006	Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metodyki i zakresu robót stosowanych przy odwadnianiu w górnictwie odkrywkowym, podziemnym i otworowym.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Potrafi opracować i zinterpretować analizy składu chemicznego wód.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi wyznaczyć metodami laboratoryjnymi i analitycznymi wybrane podstawowe parametry hydrogeologiczne skał.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi wyznaczyć i scharakteryzować podstawowe składowe bilansu wodnego, wpisując je w układ zlewniowy. Zna zasady wyznaczania parametrów fizjograficznych zlewni.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Potrafi scharakteryzować i oszacować przepływ wód podziemnych w warunkach naturalnych i zakłóconych działaniami człowieka, a także dopływy do wybranych układów drenażowych. Posiada umiejętność wyznaczania zasięgu oddziaływania studni i prostych układów wielootworowych.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi samodzielnie oraz w ramach pracy zespołowej rozwiązać stawiane przed nim zadania inżynierskie.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratorium.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	33 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	45 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	114 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

## **Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)**

### **Wykład**

Obieg wody w przyrodzie. Równanie bilansowe Penck'a. Systematyka wód podziemnych – woda w strefie aeracji i saturacji (2). Właściwości hydrogeologiczne skał: porowatość, przepuszczalność, wodochłonność, odsączalność – definicje, miary, charakterystyczne wielkości dla różnych typów skał (2). Czynniki kształtujące skład chemiczny wód podziemnych. Właściwości fizyczne i chemiczne wód (2). Przepływy płaskie i płasko-radialne. Siatka hydrodynamiczna. Pojęcie zasięgu wpływu ujęcia wód podziemnych i metody jego oznaczania. Współdziałanie studni (3). Czynniki kształtujące wielkość dopływu do wyrobisk górniczych. Model hydrogeologiczny warunków złożowych (2). Metody prognozowania dopływów do kopalń. Zakres robót odwadniających w górnictwie odkrywkowym, podziemnym i otworowym (3).

### **Ćwiczenia audytoryjne**

Obliczanie elementów bilansu wodnego (1). Wyznaczanie parametrów fizjograficznych zlewni. Obliczanie wielkości opadu w zlewni. Częstość, natężenie i prawdopodobieństwo występowania opadów (2). Obliczenia przepływów w zakresie stosowalności Prawa Darcy. Przepływy w przekrojach płaskich. Dopływ do rowu, drenu. Obliczenia dopływu wody do typowych ujęć wód podziemnych. Zasięg oddziaływania studni. Odwadnianie układem wielootworowym (6).

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Metody laboratoryjne i analityczne wyznaczania podstawowych parametrów hydrogeologicznych skał (4). Opróbowanie i pomiary położenia zwierciadła wód. Kartowanie hydrogeologiczne (2). Metodyka wyznaczania parametrów fizyko – chemicznych wód. Opracowanie analizy składu chemicznego wody. Bilans analizy. Klasyfikacja typu hydrochemicznego. Graficzna interpretacja (3).

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Obecność na zajęciach laboratoryjnych i audytoryjnych jest obowiązkowa. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych oraz audytoryjnych jest uzyskanie pozytywnych ocen cząstkowych ze wszystkich sprawozdań, projektów, czy zadań realizowanych na poszczególnych formach zajęć. Zaliczenie projektów może być uzyskane w terminie podstawowym i jednym terminie poprawkowym. Prowadzący może weryfikować stopień opanowania przez Studentów materiału zrealizowanego na poprzednich zajęciach dydaktycznych za pomocą dostępnych form sprawdzania wiedzy. Wykładowca może zweryfikować stopień opanowania przez Studentów materiału z wykładów poprzez kolokwium zaliczeniowe. Aktywność na wykładach może być premiowana podwyższeniem oceny końcowej z przedmiotu.

## **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

## **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa stanowi średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z kolokwium zaliczeniowych poszczególnych form zajęć (laboratorium, audytorium).

## **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

W przypadku zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach laboratoryjnych lub audytoryjnych (dopuszczalna jedna nieobecność), student jest zobowiązany do uczestnictwa w zajęciach innej grupy za zgodą prowadzącego.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Kulma R., 1995: Podstawy obliczeń filtracji wód podziemnych. Wydawnictwa AGH, Kraków.
2. Macioszczyk A. (red.), 2006: Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.
3. Pazdro Z., Kozerski B., 1990: Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
4. Rogoż M., 2004: Hydrogeologia kopalniana z podstawami hydrogeologii ogólnej. Główny Instytut Górnictwa, Katowice.
5. Rogoż M., 2012: Metody obliczeniowe w hydrogeologii. Wydawnictwo Naukowe Śląsk, Katowice.

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

1. Czop M., Guzik M., Motyka J., Pacholewski A., Rózkowski K., 2009: Warunki hydrogeologiczne złoża wapieni i margli Latosówka - Rudniki w Rudnikach koło Częstochowy. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, Hydrogeologia, z. IX/1, nr 436. PIG-PIB, Warszawa: 69 - 76.
2. Polak K., Rózkowski K., Cała M., 2010: Water reclamation in open-pit by utilization of groundwater and wells. W: 2. Internationaler Bergbau und Umwelt Sanierungs Congress, 1-3 September 2010, Dresden.
3. Rózkowski K., Polak K., Cała M., 2010: Wybrane problemy związane z rekultywacją wyrobisk w kierunku wodnym. Górnictwo i Geoinżynieria, R. 34 z. 4, s.: 517 - 525.
4. Rózkowski A., Rózkowski K., 2011: Wpływ działalności górnictwa węglowego na kształtowanie się środowiska wodnego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w wieloletiu. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego nr 445, Hydrogeologia z. XII/2.
5. Galiniak, Rózkowski, Bik, 2012: Chemical characteristic of water from spontaneous inundated areas within reclaimed part of "Sieniawa" lignite deposit exploited on underground and open pit way. W: Grześkowiak A., Nowak B., Grzonka B. (eds), Anthropogenic and natural transformation of lakes, vol. 6.

Wyd. IMGW-PIB, Poznań, s.77-85.

**Informacje dodatkowe**

Brak