

1.	<b>Nazwa kierunku</b>	<b>geologia</b>
2.	Cykl rozpoczęcia	2015/2016 (semestr zimowy), 2016/2017 (semestr zimowy)
3.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
4.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
5.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

**Moduł kształcenia:** Przedmiot fakultatywny - Wody geotermalne

**Kod modułu:** 04-GE-HW-S2-GL2-615

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod	opis	efekty kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
04-GL2-615_1	Ma pogłębioną wiedzę o budowie skorupy ziemskiej i procesach zachodzących we wnętrzu Ziemi. Zna powiązania hydrogeologii z innymi działami geologii. Zna metody i technologie stosowane w hydrogeologii. Rozróżnia typy systemów geotermalnych i wie jakie technologie pozyskania i wykorzystania energii geotermalnej są odpowiednie w różnych warunkach naturalnych. Ma rozeznanie w zakresie występowania i wykorzystania energii geotermalnej w różnych krajach świata i w Polsce.	2GL_K001 2GL_K006 2GL_U002 2GL_W001 2GL_W003 2GL_W004 2GL_W007 2GL_W008 2GL_W014 2GL_W017 2GL_W018	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
04-GL2-615_2	Rozumie i zna zasady budowy modeli transportu ciepła. Potrafi na numerycznym modelu transportu ciepła wykonać wybrane symulacje prognostyczne	2GL_U005 2GL_U007 2GL_U008 2GL_W005 2GL_W007	4 4 4 4 4
04-GL2-615_3	Zna procesy geochemiczne zachodzące w wodach geotermalnych podczas zmian temperatury. Potrafi zbudować model geochemiczny procesów zachodzących w wodach geotermalnych	2GL_U005 2GL_U007	4 4

		2GL_U008	4
		2GL_W005	4
		2GL_W007	4
04-GL2-615_4	Umie zaprojektować eksploatację głęboko występujących wód geotermalnych za pomocą otworów wiertniczych. Zna przepisy wykonawcze w zakresie niezbędnym do sporządzania projektów robót geologicznych.	2GL_K006	3
		2GL_K007	3
		2GL_U001	3
		2GL_U004	3
		2GL_U006	3
		2GL_U008	3
		2GL_U009	3
		2GL_W006	3
		2GL_W008	3
		2GL_W010	3
		2GL_W013	3
		2GL_W019	3
04-GL2-615_5	Potrafi wykonać projekt eksploatacji ciepła geotermicznego z przypowierzchniowych partii skorupy ziemskiej odzyskiwanego za pomocą pomp ciepła skonfigurowanych z płytkimi otworami wiertniczymi	2GL_K006	3
		2GL_K007	3
		2GL_U001	3
		2GL_U004	3
		2GL_U006	3
		2GL_U008	3
		2GL_U009	3
		2GL_W006	3
		2GL_W008	3
		2GL_W010	3
		2GL_W013	3
		2GL_W019	3

<b>3. Opis modułu</b>	
<b>Opis</b>	<p>Moduł Wody geotermalne ma umożliwić studentowi zapoznanie się z podstawami geotermii, systemami geotermalnymi na świecie i w Polsce, technicznymi i technologicznymi uwarunkowaniami eksploatacji, przesyłu i zatłaczania wód geotermalnych oraz odbioru ciepła, oceną zasobów energii geotermalnej, charakterystyką zbiorników hydrogeotermalnych na Niżu Polskim i w Karpatach Zachodnich, z wykorzystaniem wód geotermalnych w Polsce. Dzięki temu student powinien uzyskać lepsze zrozumienie powiązań pomiędzy poszczególnymi komponentami środowiska przyrodniczego (a zwłaszcza budową geologiczną i parametrami fizycznymi skorupy ziemskiej oraz wodami podziemnymi) w skali regionalnej oraz ponadregionalnej, a także techniką pozyskania ciepła geotermicznego. Kompleksowy charakter przedmiotu „Wody geotermalne” ma prowadzić do pogłębienia umiejętności</p>

	posługiwania się współczesnymi metodami hydrogeologicznymi, w tym z zakresu dynamiki wód podziemnych, modelowania matematycznego i geochemicznego, poszukiwanie i dokumentowanie zasobów wód geotermalnych
<b>Wymagania wstępne</b>	Zalecane: realizacja efektów kształcenia modułów: Modelowanie matematyczne w hydrogeologii; Hydrogeochemia; Hydrogeologia i geologiczna obsługa wierceń; Poszukiwanie i dokumentowanie zasobów wód podziemnych; Hydrogeologia złożowa i kopalniana, Hydrogeologia regionalna

<b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b>			
<b>kod</b>	<b>nazwa (typ)</b>	<b>opis</b>	<b>efekty kształcenia modułu</b>
04-GL2-615_w_1	Sprawozdania z przeprowadzonych badań modelowych	Umiejętność konstrukcji modeli typowych dla hydrogeologii - pisemny opis przeprowadzonej procedury budowy modelu transportu ciepła wraz z opisem i interpretacją wyników z przeprowadzonych symulacji prognostycznych (analogicznie dla modelu geochemicznego)	04-GL2-615_2, 04-GL2-615_3
04-GL2-615_w_2	Projekt eksploatacji głęboko występujących wód geotermalnych za pomocą otworów wiercniczych	Sprawdzenie pod kątem umiejętności samodzielnego rozwiązania określonego problemu – wykonania projektu robót geologicznych dla eksploatacji wód geotermalnych.	04-GL2-615_4
04-GL2-615_w_3	Projekt eksploatacji ciepła geotermicznego z przypowierzchniowych partii skorupy ziemskiej	Sprawdzenie pod kątem umiejętności samodzielnego rozwiązania określonego problemu – wykonania projektu robót geologicznych dla eksploatacji ciepła geotermicznego.	04-GL2-615_4, 04-GL2-615_5
04-GL2-615_w_4	Egzamin pisemny	weryfikacja wiedzy, po wcześniejszym zaliczeniu ćwiczeń	04-GL2-615_1

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów kształcenia
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
04-GL2-615_fs_1	wykład	Wykład wprowadzający w problematykę geotermii; charakterystyka systemów geotermalnych na świecie i w Polsce; techniczne i technologiczne uwarunkowaniami eksploatacji, przesyłu i załączania wód geotermalnych oraz odbioru ciepła; klasyfikacje i metody oceny zasobów energii geotermalnej; charakterystyka zbiorników hydrogeotermalnych na Niżu Polskim i w Karpatach Zachodnich; wykorzystanie wód geotermalnych w Polsce – stan obecny i projekty w fazie realizacji; usytuowanie problematyki wód geotermalnych w przepisach prawa polskiego; z wykorzystaniem technik audiowizualnych.	15	Powtórzenie treści wykładów i przygotowanie się do zajęć, przygotowanie do egzaminu	10	04-GL2-615_w_4
04-GL2-615_fs_2	ćwiczenia	Rozwiązywanie prostych problemów związanych z wykorzystywaniem wód geotermalnych oraz stosowaniem otworowych wymienników ciepła za pomocą modelowania numerycznego z wykorzystaniem przygotowanych tutoriali i wykorzystaniem technik audiowizualnych. Budowa prostych modeli geochemicznych i interpretacja wyników obliczeń modelowych. Uczestnictwo w ogólnej dyskusji. Objaśnienie realizacji projektów: -eksploatacji głęboko występujących wód geotermalnych za pomocą otworów wiertniczych -eksploatacji ciepła geotermicznego z przypowierzchniowych partii skorupy ziemskiej odzyskiwanego za pomocą pomp ciepła skonfigurowanych z płytkimi otworami wiertniczymi; z wykorzystaniem technik audiowizualnych.	30	Przygotowanie sprawozdań z przeprowadzonych symulacji numerycznych, interpretacja wyników; praca z wybraną literaturą fachową Wykonanie projektów: - eksploatacji głęboko występujących wód geotermalnych za pomocą otworów wiertniczych; - eksploatacji ciepła geotermicznego z przypowierzchniowych partii skorupy ziemskiej odzyskiwanego za pomocą pomp ciepła skonfigurowanych z płytkimi otworami wiertniczymi; - praca z wybraną literaturą fachową	30	04-GL2-615_w_1, 04-GL2-615_w_2, 04-GL2-615_w_3