

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Odnawialne źródła energii i infrastruktura komunalna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 8

Stopień studiów: I

Specjalności: brak specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy geotermalne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Geothermal Systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ OZEIIK oIS C9 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	30	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest wprowadzenie podstawowych informacji z zakresu geotermii, ze szczególnym uwzględnieniem obiegu wód geotermalnych w przyrodzie oraz sposobu wykorzystania energii i wód geotermalnych. W ramach realizacji przedmiotu przekazana zostanie wiedza dotycząca wybranych metod rozpoznawania, udostępniania oraz wykorzystania zasobów geotermalnych szczególnie występujących w Polsce

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymagana jest wiedza z zakresu: wiedzy o środowisku, fizyki, matematyki oraz geologii i hydrogeologii na poziomie II roku studiów inżynierskich

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna i objaśnia podstawowe definicje, pojęcia i prawa wykorzystywane w geotermii oraz zna wybrane metody geologiczne i technologie ciepłownicze stosowane w rozpoznaniu, udostępnianiu i zagospodarowaniu zasobów energii i wód geotermalnych.

EK2 Umiejętności Student potrafi wykonać proste oceny zasobowe i interpretować wyniki pomiarów hydrogeotermalnych dla prostych sytuacji geologicznych

EK3 Umiejętności Student potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie z zakresu zagospodarowania zasobów wód i energii geotermalnej wraz z oceną efektów ich zastosowania

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi pracować w interdyscyplinarnym zespole geologów, hydrogeologów, geofizyków i energetyków.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Realizowane w trakcie zajęć terenowych w Karpatach Zapoznanie się ze skałami złożowymi w odsłonięciach terenowych (w Karpatach) i na próbkach skalnych (utworów Niżu Polski) i pozycją geologiczną utworów wodonośnych Niecki Podhalańskiej a także z technologicznymi rozwiązaniami udostępnienia poziomów wodonośnych w podhalańskim systemie geotermalnym	4
L2	Treści programowe 2 Realizowane w trakcie zajęć terenowych w Karpatach Zapoznanie się z technologiami pozyskania energii geotermalnej na przykładzie rozwiązań zastosowanych w podhalańskim systemie geotermalnym oraz zapoznanie się z koncepcją i kaskadowym systemem zagospodarowania energii geotermalnej	4
L3	Treści programowe 3 Realizowane w trakcie zajęć terenowych w Karpatach Zapoznanie się z funkcjonującymi technologiami zagospodarowania wód geotermalnych do celów ciepłowniczych, leczniczych i rekreacyjnych na przykładzie zakładów funkcjonujących w obszarze polskich Karpat	4
L4	Treści programowe 4 Realizowane w trakcie zajęć terenowych w Karpatach Zapoznanie się z praktycznymi warunkami i procedurami formalnymi funkcjonowania zakładu górniczego oraz z efektami energetycznymi, ekologicznymi i społecznymi funkcjonujących zakładów geotermalnych	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Realizowane na WIŚ PK oraz w bazie geotermalnej w Bańskiej Niżnej Wprowadzenie w problematykę geotermalną.	4
W2	Treści programowe 2 Podstawy geofizyczne, geologiczne i hydrogeologiczne rozpoznawania zasobów geotermalnych oraz prac związanych z udostępnianiem zasobów wód i energii geotermalnej	6
W3	Treści programowe 3 Podstawy teoretyczne metod kompleksowego wykorzystania wód i energii geotermalnej oraz wybrane przykłady polskich i światowych systemów geotermalnych pośredniego (energia elektryczna) i bezpośredniego (ciepło) wykorzystania energii geotermalnej	8
W4	Treści programowe 4 Realizowane na WIŚ PK oraz w bazie geotermalnej w Bańskiej Niżnej Omówienie zagadnień dotyczących podziemnej i napowierzchniowej części systemów geotermalnych dla polskich warunków hydrogeotermalnych - podstawy teoretyczne oraz wprowadzenie do opracowania koncepcji badań prac geologicznych, udostępnienia złoża oraz koncepcji technologicznych i wprowadzenie do projektowania systemu.	8
W5	Treści programowe 5 Realizowane na WIŚ PK oraz w bazie geotermalnej w Bańskiej Niżnej Podstawy teoretyczne i praktyczne wdrażania przedsięwzięć geotermalnych oraz oceny efektów ich funkcjonowania.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Treści programowe 1 Realizowane w sali PK Ocena potencjału geotermalnego i parametrów hydrogeotermalnych dla opracowania koncepcji rozwiązania technologicznego ujęcia wskazanego poziomu wód geotermalnych w wybranej lokalizacji Polski przy wykorzystaniu hybrydowego źródła energii	10
C2	Treści programowe 2 Realizowane w sali PK Praktyczne wykorzystanie informacji o obowiązujących procedurach formalno-prawnych uruchomienia przedsięwzięcia geotermalnego.	3
C3	Treści programowe 3 Realizowane w sali PK Praktyczne wykorzystanie danych do oceny efektów ekologicznych wdrożenia geotermalnego źródła energii.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

N2 Narzędzie 2 Prezentacje multimedialne

N3 Narzędzie 3 Ćwiczenia audytoryjne - projektowe

N4 Narzędzie 4 Dyskusja

N5 Narzędzie 5 Praca w grupach

N6 Narzędzie 6 Konsultacje

N7 Narzędzie 7 Laboratoria terenowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Wypowiedź pisemna

F2 Ocena 2 Projekt zespołowy

F3 Ocena 3 Aktywność na zajęciach

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 Obecność na zajęciach (Laboratoria i Ćwiczenia)

W2 Ocena 2 Otrzymanie pozytywnych ocen z realizowanych form zajęć (Laboratoria i Ćwiczenia)

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% wiedzy, z efektu kształcenia nr 1, przekazanej w trakcie zajęć.

NA OCENĘ 3.0	Student posiada od 50% do 60% wiedzy, z efektu kształcenia nr 1, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada od 60% do 70% wiedzy, z efektu kształcenia nr 1, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada od 70% do 80% wiedzy, z efektu kształcenia nr 1, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada od 80% do 90% wiedzy, z efektu kształcenia nr 1, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada od 90% do 100% wiedzy, z efektu kształcenia nr 1, przekazanej w trakcie zajęć.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% wiedzy, z efektu kształcenia nr 2, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada od 50% do 60% wiedzy, z efektu kształcenia nr 2, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada od 60% do 70% wiedzy, z efektu kształcenia nr 2, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada od 70% do 80% wiedzy, z efektu kształcenia nr 2, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada od 80% do 90% wiedzy, z efektu kształcenia nr 2, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada od 90% do 100% wiedzy, z efektu kształcenia nr 2, przekazanej w trakcie zajęć.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% wiedzy, z efektu kształcenia nr 3, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada od 50% do 60% wiedzy, z efektu kształcenia nr 3, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada od 60% do 70% wiedzy, z efektu kształcenia nr 3, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada od 70% do 80% wiedzy, z efektu kształcenia nr 3, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada od 80% do 90% wiedzy, z efektu kształcenia nr 3, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada od 90% do 100% wiedzy, z efektu kształcenia nr 31, przekazanej w trakcie zajęć.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student posiada mniej niż 50% wiedzy, z efektu kształcenia nr 4, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada od 50% do 60% wiedzy, z efektu kształcenia nr 4, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada od 60% do 70% wiedzy, z efektu kształcenia nr 4, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada od 70% do 80% wiedzy, z efektu kształcenia nr 4, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada od 80% do 90% wiedzy, z efektu kształcenia nr 4, przekazanej w trakcie zajęć.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada od 90% do 100% wiedzy, z efektu kształcenia nr 4, przekazanej w trakcie zajęć.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N7	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	L1 L2 L3 L4 W5 C1 C2 C3	N3 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1	L1 L2 L3 L4 C1 C2 C3	N3 N5 N6 N7	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 1	L1 L2 L3 L4 C1 C2 C3	N4 N5 N7	F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Dowgiało J., Kleczkowski A.S., Macioszczyk T., Rózkowski A. — *Słownik hydrogeologiczny*, Warszawa, 2002, Wydawnictwo PIG-PIB

- [2] | Bujakowski W. — *Geologiczne, środowiskowe i techniczne uwarunkowania projektowania i funkcjonowania zakładów geotermalnych w Polsce*, Kraków, 2015, Wydawnictwo IGSMiE PAN
- [3] | Gonet A., Macuda J. — *Wiertnictwo hydrogeologiczne*, Kraków, 1997, Wydawnictwo AGH
- [4] | Górecki W. (red. nauk.) i in., — *Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Nizinie Polskiej*, Kraków, 2006, Wydawnictwo AGH
- [5] | Górecki W. (red. nauk.) i in. — *Atlas zasobów wód i energii geotermalnej Karpat zachodnich*, Kraków, 2011, Wydawnictwo AGH
- [7] | DiPippo R. — *Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact.*, 2015, Butterworth Heinemann, 4th Ed.
- [8] | Kapuściński J., Nagy S., Długosz P., Biernat H., Bentkowski A., Zawisza L., Macuda J., Bujakowska K. — *Zasady i metodyka dokumentowania zasobów wód termalnych i energii geotermalnej oraz sposoby odprowadzania wód zużytych. Poradnik metodyczny*, Warszawa, 1997, Wydawnictwo MOŚZNiL
- [9] | Stachel A.A — *Wykorzystanie energii ziemi*, Szczecin, 2013, Wydawnictwo ZUT
- [10] | Barbacki A., Bujakowski W., Pająk L — *Atlas zbiorników wód geotermalnych małopolski*, Kraków, 2006, Wydawnictwo IGSMiE PAN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Wiesław Bujakowski (kontakt: buwi@min-pan.krakow.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Wiesław Bujakowski (kontakt: w.bujakowski@min-pan.krakow.pl)

2 dr hab. inż. Beata Kępińska (kontakt: bkepinska@interia.pl)

3 dr inż. Maciej Miecznik (kontakt: miecznik@min-pan.krakow.pl)

4 dr inż. Bogusław Bielec (kontakt: bielec@min-pan.krakow.pl)

5 dr inż. Robert Skrzypczak (kontakt: robskrzy@min-pan.krakow.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....