

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	<b>Podstawy geotermii</b>
Nazwa w języku angielskim	Fundamentals of geothermal energy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Odnawialne Źródła Energii
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09OZE-SI2324
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość geografii na poziomie maturalnym.
2. Znajomość podstaw fizyki i chemii, co najmniej na poziomie maturalnym
3. Znajomość zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie genezy ciepła ziemi, geologicznych warunków występowania wód geotermalnych, metod ich udostępniania i zagospodarowania

C2 Zapoznanie z parametrami technicznymi i użytkowymi niskotemperaturowych źródeł ciepła naturalnego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student potrafi scharakteryzować warunki występowania wód geotermalnych

PEU\_W02 Zna procedury prawne związane z uruchomieniem i prowadzeniem eksploatacji wód geotermalnych

PEU\_W03 Posiada wiedzę z zakresu możliwości wykorzystania nisko- i wysokotemperaturowych źródeł ciepła gruntu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa skorupy Ziemskiej; procesy skałotwórcze, formy występowania skał, rodzaje skał.	2
Wy2	Deformacje tektoniczne; procesy egzogeniczne i endogeniczne kształtujące skorupę ziemską.	2
Wy3	Źródła ciepła w skorupie ziemskiej, migracja energii cieplnej; podstawowe pojęcia związane z geotermią	2
Wy4	Formowanie się złóż wód geotermalnych; udostępnianie i eksploatacja wód geotermalnych; zatłaczanie zużytych wód do górotworu.	2
Wy5	Sposoby zagospodarowania wód i energii geotermalnej.	2
Wy6	Złożowe i ekonomiczne uwarunkowania eksploatacji wód geotermalnych	2
Wy7	Eksploatacja wód geotermalnych a ochrona środowiska. Zagadnienia prawne związane z poszukiwaniem, dokumentowaniem i eksploatacją wód termalnych.	2
Wy8	Grunt jako dolne źródło ciepła. Poziome, pionowe i spiralne wymienniki ciepła. Współczynniki wnikania ciepła. Uwarunkowania techniczne i eksploatacyjne.	2
Wy9	Źródła termalne jako źródła ciepła. Metody i sposoby wykorzystania. Parametry cieplne i eksploatacyjne.	2
Wy10	Wykorzystanie ciepła promieniowania słonecznego zakumulowanego w powierzchniowej warstwie gruntu jako dolnego źródła ciepła dla pomp ciepła. Charakterystyka. Sposoby projektowania instalacji.	2
Wy11	Ciepło wód gruntowych jako źródło ciepła. Metody i sposoby wykorzystania. Uwarunkowania techniczne i bezpieczeństwa eksploatacji.	2
Wy12	Ocena przydatności geotermalnych źródeł ciepła. Czynniki obiegowe i pośredniczące. Cechy szczególne, własności, klasyfikacja, możliwości zastosowania.	2
Wy13	Gruntowe instalacje hydrauliczne i zbiorniki akumulacyjne.	2
Wy14	Światowe trendy w dziedzinie wykorzystania gruntu jako źródła ciepła.	2
Wy15	Sposoby realizacji zaspakajania potrzeb energetycznych za pomocą systemów wykorzystujących ciepło gruntu w kontekście zmian klimatycznych.	2
Suma godzin		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W02	Egzamin
F2	PEU_W03	Egzamin
P		Średnia arytmetyczna ocen z egzaminów

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Sapińska-Śliwa A., Wigłusz T., Kruszewski M., Śliwa T., Kowalski T., Wiercenia geotermalne: doświadczenia techniczne i technologiczne, monografia, Fundacja Wiertnictwo-Nafta-Gaz, Nauka i Tradycje; Laboratorium Geoenergetyki, Kraków 2017, vol. 3
- [2] Górecki W. (red.), 2006 – Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznych i paleozoicznych na Niżu Polskim.
- [3] Rubik M.: Chłodnictwo i pompy ciepła, Grupa Medium, 2020
- [4] Brodowicz K., Dyakowski T.: Pompy Ciepła, PWN, Warszawa 1990

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Górecki W. (red.), 2011 – Atlas zasobów wód i energii geotermalnej Karpat Zachodnich.
- [2] Górecki W. (red.), 2012 – Atlas geotermalny Zapadliska Przedkarpackiego.
- [3] Górecki W. (red.), 2013 – Atlas zasobów wód i energii geotermalnej Karpat Wschodnich.
- [4] Lund J.W., 2000 – Sposoby bezpośredniego wykorzystania energii geotermalnej. Technika Poszukiwań Geologicznych. Geosynoptyka i Geotermia, z. 4.
- [5] Lutgens F., Tarbuck E., 2018 – Essentials of geology, Pearson.
- [6] Słyś D.: Instalacje ekologiczne w budownictwie mieszkaniowym, Kabe, 2016
- [7] Zalewski W., Kopeć P.: Wymienniki ciepła pomp ciepła i innych systemów odzysku ciepła, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2018

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Bogusław Białko, boguslaw.bialko@pwr.edu.pl