

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/2021-2023/2024**  
*(skrajne daty)*

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Uwarunkowania energetyki geotermalnej w Polsce</b>
Kod przedmiotu *	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	Pierwszy stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Niestacjonarne
Rok i semestr studiów	Rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	dr hab. inż. Edmund Hajduk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. inż. Edmund Hajduk, prof. UR

\* - *opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce***1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr nr	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Zajęcia terenowe	Liczba pkt ECTS
6	9					12		6	5

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

x zajęcia w formie tradycyjnej

 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik uczenia się na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

egzamin

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wiadomości z przedmiotów: fizyka, hydrologia z hydrogeologią, geomorfologia i gleboznawstwo
---

**3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE****3.1 Cele przedmiotu**

C1	Przekazanie wiedzy dotyczącej powstawania i rodzajów złóż geotermalnych
----	---

C2	Zapoznanie studentów z technologią pozyskiwania wód i energii geotermalnej
C3	Przekazanie wiedzy na temat stanu wykorzystania oraz perspektyw rozwoju energetyki geotermalnej na świecie i w Polsce
C4	Doskonalenie umiejętności w zakresie obserwacji i charakterystyki przez studentów miejsc (ośrodków) związanych z energetyką geotermalną na terenie Polski
C5	Kształcenie umiejętności projektowania wybranych parametrów instalacji geotermalnej na podstawie obserwacji, obliczeń i danych źródłowych oraz podstawowych narzędzi i technik badawczych

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Zna genezę i rodzaje zasobów geotermalnych w zależności od budowy geologicznej różnych regionów Polski	K_Wo2 K_Wo4
EK_02	Zna wybrane technologie pozyskiwania wód i energii geotermalnej oraz zasady działania instalacji geotermalnych	K_Wo8
EK_03	Na podstawie obserwacji i danych źródłowych analizuje i przedstawia warunki występowania wód geotermalnych, parametry złoża i ocenia ich przydatność do określonych celów	K_U01 K_U02 K_U03 K_U09
EK_04	Potrafi oszacować opłacalność instalacji geotermalnej	K_U04
EK_05	Potrafi wykonać zarys projektu instalacji energetycznych w oparciu o instalacje geotermalne	K_U02 K_U03
EK_06	Przewiduje społeczne, ekonomiczne i ekologiczne skutki działań podejmowanych w zakresie eksploatacji złóż geotermalnych oraz projektowania instalacji geotermalnych	K_K02

### 1.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Historia geotermii, podstawowe zagadnienia związane z energią geotermalną. Rodzaje złóż geotermalnych i ich powstawanie
Budowa ziemi, uwarunkowania hydrogeologiczne energetyki geotermalnej w Polsce. Możliwości wykorzystania ciepła Ziemi
Techniczne uwarunkowania pozyskiwania energii geotermalnej w Polsce: - możliwości wykorzystania istniejących otworów wiertniczych i budowy nowych - metody poprawy wydajności eksploatacyjnej otworów geotermalnych - dotychczasowe i nowe technologie wytwarzania energii z wykorzystaniem energii geotermalnej
Uwarunkowania ekonomiczne inwestycji geotermalnych w Polsce

Stan i struktura wykorzystania energetyki geotermalnej na świecie i w Polsce oraz perspektywy jej rozwoju. Systemy geotermalne na świecie i w Polsce. Ośrodki geotermalne, ich występowanie na świecie i w Polsce. Uwarunkowania geograficzne a możliwości wykorzystania wód geotermalnych w różnych regionach Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Podkarpacia

Skutki działań podejmowanych w zakresie eksploatacji złóż geotermalnych (ich wpływ na środowisko naturalne, ekonomię, społeczeństwo)

#### B. Problematyka ćwiczeń projektowych

Treści merytoryczne
Podstawowe obliczenia: wyznaczanie gradientu geotermicznego, na jego podstawie wyznaczanie temperatury na dowolnej głębokości zbiornika, ocena podstawowych parametrów geotermicznych. Podstawy teoretyczne obliczeń instalacji geotermalnych
Ocena przydatności wód geotermalnych do określonych celów
Obliczenie kosztu budowy instalacji geotermalnej i odwiertu geotermalnego
Metodyka oceny potencjału ciepłego górotworu
Projektowanie instalacji geotermalnej: grzewczej na bazie wód geotermalnych lub pomp ciepła

#### C. Problematyka ćwiczeń terenowych

Treści merytoryczne
Zapoznanie się z funkcjonowaniem Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Geotermia Podhalańska S.A. Stacja Doświadczalna PAN w Bańskiej Niznej

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia: obliczenia, wykonywanie projektu,

Ćwiczenia terenowe: zajęcia praktyczne.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np. kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	egzamin	w.
EK_02	egzamin, sprawozdanie z ćwiczeń terenowych	w.
EK_03	kolokwium, obserwacja	ćw., w.
EK_04	kolokwium	ćw., w.
EK_05	kolokwium, sprawozdanie z ćwiczeń terenowych	ćw., w.
EK_06	obserwacja	ćw.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: egzamin
ćwiczenia: zaliczenie z oceną
ćwiczenia terenowe: zaliczenie

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. O ocenie pozytywnej z ćwiczeń decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów): dst >50%, dst plus >60%, db >70%, db plus >80%, bdb >90% z kolokwium. O zaliczeniu ćwiczeń terenowych decyduje obecność i przedstawienie sprawozdania.

Zaliczenie ćwiczeń pozwala na przystąpienie do egzaminu. O ocenie pozytywnej z egzaminu decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów): dst >50%, dst plus >60%, db >70%, db plus >80%, bdb >90% z egzaminu pisemny testowy z pytaniami otwartymi i z dłuższą wypowiedzią pisemną.

#### 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	27
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	Konsultacje – 2 Udział w egzaminie – 2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	Przygotowanie do zajęć – 50 Przygotowanie do egzaminu – 50
SUMA GODZIN	131
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>5</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta

#### 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	

#### 7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zimny J. Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym. Polska Geotermalna Asocjacja, Akademia Górniczo- Hutnicza, Wydawnictwa Naukowo- Techniczne. 2010</li> <li>Oniszk-Popławska A., Zowski M., Rogulska M. Ciepło z wnętrza ziemi. Wydawnictwo ECbrac, Gdańsk-Warszawa. 2003.</li> <li>Kapuściński J., Rodroch A. Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Wyd. Medyczne, Warszawa.2010.</li> <li>Plewa S. Rozkład parametrów geotermalnych na obszarze Polski. Wyd. CPPGSMiE PAN, Kraków. 1994.</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sokołowski J. Ocena zasobów energii geotermalnej pod miastem Rzeszów i propozycja prawidłowego ich wykorzystania. Polgeotermia Kraków. 2002.</li> </ol>

2. Gonet A. Metodyka identyfikacji potencjału ciepłego górotworu wraz z technologią wykonywania i eksploatacji otworowych wymienników ciepła, Wydawnictwa AGH Kraków. 2011.
3. Sapińska-Śliwa. Technologiczne i ekonomiczne zagadnienia zagospodarowania wody termalnej na przykładzie Uniejowa, Wydawnictwa AGH Kraków. 2010.
4. Atlasy: zasobów wód i energii geotermalnej Karpat Zachodnich 2011, geotermalny Zapadliska Przedkarpackiego 2012, geotermalny Karpat Wschodnich 2013, Kraków.
5. Źródła elektroniczne (strony <http>) i czasopisma naukowe

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej