

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/2026-2028/2029

(skrajne daty)

Rok akademicki 2027/2028

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Uwarunkowania energetyki geotermalnej w Polsce</b>
Kod przedmiotu *	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Technologiczno-Przyrodniczy
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Technologiczno-Przyrodniczy Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	Pierwszy stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
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 projektowe	Zajęcia terenowe	Liczba pkt ECTS
6	15			10				10	10	5

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- 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_Uo1 K_Uo2 K_Uo3 K_Uo9
EK_04	Potrafi oszacować opłacalność instalacji geotermalnej	K_Uo4
EK_05	Potrafi wykonać zarys projektu instalacji energetycznych w oparciu o instalacje geotermalne	K_Uo2 K_Uo3
EK_06	Przewiduje społeczne, ekonomiczne i ekologiczne skutki działań podejmowanych w zakresie eksploatacji złóż geotermalnych oraz projektowania instalacji geotermalnych	K_Ko2

### 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 - 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 laboratoryjnych

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. Oznaczenie podstawowych właściwości fizykochemicznych i chemicznych wód złożowych.
Metodyka oceny potencjału cieplnego górotworu

#### C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Określenie wybranych parametrów potencjału energetycznego górotworu.
Projektowanie instalacji geotermalnej grzewczej na bazie wód geotermalnych lub pomp ciepła

#### D. Problematyka zajęć terenowych

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

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie analiz i doświadczeń, praca w grupach, dyskusja,

Zajęcia projektowe: praca w grupach, rozwiązywanie zadań

Zajęcia 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 zajęć terenowych	w., z. terenowe
EK_03	egzamin, kolokwium, obserwacja	w. ćw. lab., z. projektowe
EK_04	kolokwium	ćw. lab., z. projektowe
EK_05	kolokwium, obliczenia projektowe	ćw. lab., z. projektowe
EK_06	obserwacja, sprawozdanie z zajęć terenowych	z. terenowe

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: egzamin pisemny  
Laboratoria i zajęcia projektowe:  
zaliczenie z oceną  
Zajęcia 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 oraz projektu. O zaliczeniu zajęć 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 pisemnego testowego z pytaniami otwartymi i z dłuższą wypowiedzią

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45

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 – 46 Przygotowanie do egzaminu – 30
SUMA GODZIN	125
<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>1. Zimny J. Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym. Polska Geotermalna Asocjacja, Akademia Górniczo- Hutnicza, Wydawnictwa Naukowo- Techniczne. 2010</li> <li>2. Oniszk-Popławska A., Zowsik M., Rogulska M. Ciepło z wnętrza ziemi. Wydawnictwo ECbrac, Gdańsk-Warszawa. 2003.</li> <li>3. Kapuściński J., Rodroch A. Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Wyd. Medyczne, Warszawa.2010.</li> <li>4. 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>1. Sokołowski J. Ocena zasobów energii geotermalnej pod miastem Rzeszów i propozycja prawidłowego ich wykorzystania. Polgeotermia Kraków. 2002.</li> <li>2. Gonet A. Metodyka identyfikacji potencjału cieplnego górotworu wraz z technologią wykonywania i eksploatacji otworowych wymienników ciepła, Wydawnictwa AGH Kraków. 2011.</li> <li>3. Sapińska-Śliwa. Technologiczne i ekonomiczne zagadnienia zagospodarowania wody termalnej na przykładzie Uniejowa, Wydawnictwa AGH Kraków. 2010.</li> <li>4. Atlasy: zasobów wód i energii geotermalnej Karpat Zachodnich 2011, geotermalny Zapadliska Przedkarpackiego 2012, geotermalny Karpat Wschodnich 2013, Kraków.</li> <li>5. Źródła elektroniczne (strony http) i czasopisma naukowe</li> </ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej