

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Odnawialne źródła energii i infrastruktura komunalna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 8

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy geotermalne II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Geothermal Systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE OZEIIK oIIS C9 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	22	8	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest przybliżenie treści o sposobie wykorzystania energii geotermalnej do produkcji energii elektrycznej. Treści dotyczyć będą bezpośredniego oraz pośredniego wykorzystania płyiny geotermalnego jako czynnika roboczego w obiegu siłowni.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymagana jest wiedza z zakresu "Systemów geotermalnych" pierwszego stopnia, 5 sem.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna zasady wymiarowania obiektów i poszczególnych elementów instalacji w zaawansowanych układach technicznych, w szczególności wykorzystujących energię geotermalną;

EK2 Umiejętności Student potrafi dokonać właściwego doboru źródeł oraz analizy i interpretacji uzyskanych informacji do rozwiązywania zadań inżynierskich i badawczych;

EK3 Umiejętności Student potrafi dobrać urządzenia i zwymiarować obiekty oraz poszczególne elementy instalacji dla zaawansowanych układów technicznych, w szczególności wykorzystujących energię geotermalną;

EK4 Wiedza Student zna zasady funkcjonowania systemów ciepłowniczych opartych na energii geotermalnej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ocena wielokryterialna rozwiązań wykorzystujących energię geotermalną.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wytwarzanie energii elektrycznej ze źródeł geotermalnych. Wprowadzenie.	2
W2	Obszary geotermalne. Model systemu geotermalnego	2
W3	Rodzaje źródeł energii w systemach geotermalnych. Podział zasobów energii geotermalnej.	3
W4	Systemy bezpośredniego wykorzystania pary geotermalnej do produkcji energii elektrycznej: - elektrownie geotermalne na parę nasyconą suchą - elektrownie geotermalne z rozprężaniem płynu geotermalnego - elektrownie geotermalne z cyklem kombinowanym, siłownie hybrydowe z obiegiem typu ORC oparte na niskotemperaturowym obiegu Clausiusa-Rankinea;	6
W5	Systemy pośredniego wykorzystania energii geotermalnej do produkcji energii elektrycznej. Elektrownie binarne łączące siłownię niskotemperaturową ORC oraz wysokotemperaturową elektrownię geotermalną na parę nasyconą;	3
W6	Przykłady geotermalnych zakładów energetycznych na świecie.	2
W7	Krajowe możliwości budowy elektrowni geotermalnej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Aspekty ekologiczne oraz ekonomiczne wykorzystania energii geotermalnej	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia

N3 Konsultacje

N4 kurs e-learningowy

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	59
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zaliczenie projektu indywidualnego

F3 Obecność na laboratoriach

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Średnia ważona, 60 % kolokwium, 40% projekt**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 49% punktów
NA OCENĘ 3.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 49% punktów
NA OCENĘ 3.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów
NA OCENĘ 3.5	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów z
NA OCENĘ 4.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów
NA OCENĘ 4.5	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów
NA OCENĘ 5.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95 a 100% punktów
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 49% punktów
NA OCENĘ 3.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów
NA OCENĘ 3.5	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów
NA OCENĘ 4.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów

NA OCENĘ 4.5	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów
NA OCENĘ 5.0	w części projektu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 49% punktów
NA OCENĘ 3.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W05 K_W06	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1	P1
EK2	K_U11	Cel 1	W4 W5 W6 W7	N2 N4	F1
EK3	K_U11 K_U12	Cel 1	C1 W6 W7 W8	N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_W05	Cel 1	W4 W5 W6 W7	N1 N4	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Górecki W. (red. nauk.) i in., — *TytułAtlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Nizinie Polskiej*, Kraków, 2006, AGH
- [2] | Stachel A.A — *Wykorzystanie energii ziemi*, Szczecin, 2013, ZUT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Dickson M.H. , Fanelli M. — *Geothermal energy: utilization and technology*, London, 2006, Earthscan

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Joanna Studencka (kontakt: jstudencka@wp.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Joanna Studencka (kontakt: joanna.studencka@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....