



Energetyka słoneczna i ziemna
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria środowiska	Cykl kształcenia 2021/22
Specjalność	Kod przedmiotu WIKSiGIIISGES.MI2C.0621.21
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot	Jarosław Dąbrowski
Pozostali prowadzący	Jarosław Dąbrowski

Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe/warsztatowe: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Podstawowe pojęcia z zakresu fototermicznej konwersji energii słonecznej. Zasoby energii słonecznej i geotermalnej w Polsce. Ogniwa fotowoltaiczne. Budowa, materiały i zasada działania kolektorów słonecznych i pomp ciepła. Eksploatacja, budowa i zasada działania instalacji: słonecznych, z pompą ciepła i geotermalnych. Efektywność eksploatacyjna i ekonomiczna instalacji: kolektorów słonecznych, z pompą ciepła i geotermalnych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zna budowę kolektorów słonecznych, ogniw fotowoltaicznych i pomp ciepła. Rozumie zasadę działania instalacji: solarnej, z pompą ciepła i geotermalnej. Zna zasady projektowania instalacji słonecznych i geotermalnych oraz rozumie wpływ wykorzystania instalacji pozyskujących energię odnawialną na zmniejszenie zużycia energii konwencjonalnej.	IS_P7S_WG09	Egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Umie zaprojektować instalację kolektorów słonecznych i potrafi wykonać analizę energetyczną dla instalacji kolektorów słonecznych i z pompą ciepła; potrafi zaprojektować instalację z pompą ciepła. Umie wykonać analizę ekonomiczną opłacalności zastosowania instalacji kolektorów słonecznych z pompą ciepła w budownictwie mieszkaniowym. Potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe z przedstawieniem bilansu energetycznego dla całej instalacji słonecznej.	IS_P7S_UW08	Projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Wykazuje zrozumienie znaczenia wykorzystania instalacji pozyskujących energię odnawialną na zmniejszenie zużycia energii konwencjonalnej. Rozumie proekologiczne znaczenie energii odnawialnej dla społeczeństwa.	IS_P7S_KO03	Egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	30	
Ćwiczenia projektowe/warsztatowe	30	
Przygotowanie do zajęć	25	
Przygotowanie do ćwiczeń	25	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25	
Konsultacje	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 137	ECTS 5.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 62	ECTS 2.1

Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
--	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wykład 1: Wprowadzenie. Energia odnawialna. Odnawialne źródła energii.</p> <p>Wykład 2: Składowe i parametry promieniowania słonecznego. Moc promieniowania słonecznego docierającego do zewnętrznej powierzchni atmosfery. Zasoby energii słonecznej w Polsce.</p> <p>Wykład 3: Moc promieniowania słonecznego docierającego przez atmosferę do Ziemi. Natężenie promieniowania słonecznego w Polsce.</p> <p>Wykład 4: Optymalny kąt nachylenia kolektorów słonecznych do poziomu. Optymalny azymut kolektorów słonecznych względem kierunku południowego.</p> <p>Wykład 5: Budowa, materiały i zasada działania kolektorów słonecznych.</p> <p>Wykład 6: Eksploatacja, budowa i zasada działania instalacji słonecznych.</p> <p>Wykład 7: Zajęcia terenowe na stanowisku doświadczalnym. Prezentacja instalacji kolektorów słonecznych o powierzchni czynnej wynoszącej 70 m².</p> <p>Wykład 8: Zaprezentowanie pracującej instalacji słonecznej w budynku jednorodzinny z omówieniem pozyskanych wyników badań w okresie dziesięcioletnim. Efektywność eksploatacyjna i ekonomiczna instalacji kolektorów słonecznych.</p> <p>Wykład 9: Dolne źródła ciepła. Budowa i zasada działania instalacji z pompą ciepła.</p> <p>Wykład 10: Zaprezentowanie pracującej instalacji z pompą ciepła w budynku jednorodzinny z omówieniem pozyskanych wyników badań w okresie trzyletnim. Efektywność eksploatacyjna i ekonomiczna instalacji z pompą ciepła.</p> <p>Wykład 11: Energia geotermalna - zalety i wady. Źródła energii geotermalnej. Czynniki decydujące o opłacalności wykorzystania ciepła wód geotermalnych.</p> <p>Wykład 12: Zasoby energii geotermalnej na świecie i ich wykorzystanie.</p> <p>Wykład 13: Zasoby energii geotermalnej w Polsce i ich wykorzystanie. Zasoby dyspozycyjne i eksploatacyjne.</p> <p>Wykład 14: Instalacje geotermalne.</p> <p>Wykład 15: Ogniwa fotowoltaiczne.</p>	Wykład
2.	<p>Ćwiczenie 1. Projekt instalacji słonecznej z płaskimi kolektorami cieczowymi, wspomagającej przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku (zajęcia 1-12).</p> <p>Ćwiczenie 2. Symulacje pracy instalacji słonecznej dla kilku wariantów użytkowych przy wykorzystaniu programu komputerowego ESOP (zajęcia 13-18).</p> <p>Ćwiczenie 3. Projekt instalacji z pompą ciepła, ogrzewającej monowalennie budynek podczas sezonu grzewczego (zajęcia 19-30).</p>	Ćwiczenia projektowe/warsztatowe

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Wykład, Ćwiczenia, blended learning

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin ustny	50%
Ćwiczenia projektowe/warsztatowe	Projekt	50%

Wymagania wstępne

Mechanika płynów, sieci wodociągowe i kanalizacyjne

Literatura

Obowiązkowa

1. Dąbrowski J. : Kolektory słoneczne do podgrzewania wody użytkowej. Efektywność i opłacalność instalacji. Wydawnictwo UP we Wrocławiu, Wrocław 2009.
2. Lewandowski W.M. : Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
3. Zawadzki M. : Kolektory słoneczne i pompy ciepła na tak. Polska Ekologia, Warszawa 2003.
4. Bujakowski W., 2003 - Energia geotermalna - przegląd polskich doświadczeń. Systemy energetyczne wykorzystujące czyste, odnawialne źródła energii na przykładzie energii geotermalnej: s. 97 - 108. Kraków.
5. Górecki W., Kuźniak T., Łapinkiewicz A.P., Maćkowski T., Strzetelski W., Szklarczyk T. 1995 - Atlas zasobów energii geotermalnej na Niżu Polskim. ZSE AGH, Towarzystwo Geosynoptyków „GEOS”, Kraków.

Dodatkowa

1. Atlas klimatu Polski pod redakcją Haliny Lorenc.: - 2005, Wydawca Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa.
2. Biniak M., Żyromski A.: - 2006, Ocena wartości ekstremalnych usłonecznienia dla różnych kroków czasowych. Annales Universtatis Marie Curie-Skłodowska Lublin, vol. LXL, 9, sectio B, s. 82 - 91.
3. Korzuchowski K.: 2007 - Meteorologia i klimatologia, PWN Warszawa.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IS_P7S_KO03	Absolwent jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego - ma świadomość odpowiedzialności za racjonalne wykorzystanie zasobów środowiska i ich ochronę, jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
IS_P7S_UW08	Absolwent potrafi używając właściwych metod i narzędzi zaprojektować objekty, urządzenia i systemy stosowane w inżynierii środowiska
IS_P7S_WG09	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu urządzeń, obiektów, systemów i instalacji, stosowanych metod lub technologii w ramach wybranej specjalności, zna ich rodzaje oraz uwarunkowania dotyczące zastosowania i projektowania