

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Technologie OZE				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RMBM-2-110-SM-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Mechanika i Budowa Maszyn	Specjalność:	Inżynieria Zrównoważonych Systemów Energetycznych		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	1
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Mięso Rafał (mieso@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przedmiot obejmuje zakres umożliwiający poznanie systemów, maszyn i urządzeń wykorzystujących zasoby geotermalne. Energia prądów morskich i pływów morza. Energetyka wiatrowa w Polsce. Urządzenia i układy technologiczne energetyki wiatrowej. Małe elektrownie wiatrowe z pionową i poziomą osią obrotu. Zrozumienie ekonomicznych oraz proekologicznych działań na rzecz wdrażania nowych technologii. Nowoczesne systemy produkcji energii i utylizacja termiczna odpadów.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie maszyn i urządzeń wykorzystujących zasoby geotermalne	MBM2A_W14	Kolokwium, Sprawozdanie
M_W002	Student posiada wiedzę z zakresu technologii zagospodarowania odpadów energetycznych.	MBM2A_W14	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie projektu
M_W003	Student posiada specjalistyczną wiedzę dotyczącą zagadnień projektowania i eksploatacji maszyn oraz urządzeń służących do zagospodarowania odpadów energetycznych.	MBM2A_W17	Kolokwium, Projekt

M_W004	Student ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	MBM2A_U13, MBM2A_W14	Kolokwium, Projekt
M_W005	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	MBM2A_W03, MBM2A_W16	Udział w dyskusji
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi dobrze posługiwać się graficzną dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń geotermalnych oraz innymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, właściwymi do realizacji zadań inżynierskich	MBM2A_W12, MBM2A_W17, MBM2A_W03	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Student ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej w projektowaniu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej oraz ich wpływu na środowisko	MBM2A_W09	Kolokwium, Sprawozdanie
M_U003	Student potrafi dobrać maszyny i urządzenia potrzebne do realizacji różnych metod zagospodarowania odpadów energetycznych i rozumie społeczne ekonomiczne oraz proekologiczne znaczenie takiego działania.	MBM2A_U21, MBM2A_U05	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie projektu
M_U004	Student potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem studiowanego kierunku studiów, oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	MBM2A_W12, MBM2A_W09	Kolokwium, Projekt
M_U005	Student potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	MBM2A_W02, MBM2A_W14, MBM2A_W16	Kolokwium, Projekt

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
52	26	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie maszyn i urządzeń wykorzystujących zasoby geotermalne	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę z zakresu technologii zagospodarowania odpadów energetycznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student posiada specjalistyczną wiedzę dotyczącą zagadnień projektowania i eksploatacji maszyn oraz urządzeń służących do zagospodarowania odpadów energetycznych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Student ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W005	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Student potrafi dobrze posługiwać się graficzną dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń geotermalnych oraz innymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, właściwymi do realizacji zadań inżynierskich	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej w projektowaniu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej oraz ich wpływu na środowisko	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi dobrać maszyny i urządzenia potrzebne do realizacji różnych metod zagospodarowania odpadów energetycznych i rozumie społeczne ekonomiczne oraz proekologiczne znaczenie takiego działania.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Student potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem studiowanego kierunku studiów, oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U005	Student potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi — stosując także koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	52 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	114 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Pozyskiwanie energii z niskotemperaturowych źródeł ciepła z wykorzystaniem silnika Stirlinga., Prognozy rozwoju geoenergetyki w Polsce, Zarys geologiczny zasobów geotermicznych, Systemy, maszyny i urządzenia wykorzystujące zasoby geotermalne niskotemperaturowe – sprężarkowe pompy ciepła, Systemy, maszyny i urządzenia wykorzystujące zasoby geotermalne wysokotemperaturowe – elektrownie i elektrociepłownie. Systemy produkcji energii z odpadów organicznych. Nowoczesne technologie zgazowywania odpadów organicznych i niebezpiecznych. Systemy i urządzenia do produkcji paliw alternatywnych. Produkcja energii elektrycznej z zasobów naturalnych mórz i oceanów, wiatru oraz słońca. Budowa elektrowni fotowoltaicznych i wiatrowych.

Ćwiczenia projektowe

Badanie niskotemperaturowego silnika Stirlinga Projektowane komputerowe systemów, maszyn i urządzeń geotermii niskotemperaturowej i wysokotemperaturowej. Badania modelowe sprężarkowej pompy ciepła typu powietrze-woda. Badanie szybkości zgazowywania odpadów pochodzenia roślinnego. Wykorzystywanie metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla danego tematu ćwiczenia, z określeniem ograniczenia dostępnych metod i narzędzi w projektowaniu parametrycznym, Wykorzystywanie koncepcyjnych metod rozwiązywania problemów inżynierskich w złożonych zadaniach inżynierskie na podstawie wykonanych testów i pomiarów.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: Na zajęciach projektowych podstawą jest prezentacja ustna projektu prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania w

trakcie prezentacji i omawiania projektów, a także dyskusja studentów nad przedstawionymi problemami

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie ćwiczeń projektowych na podstawie prezentacji projektu, dyskusji nad projektem, W przypadku nieobecności na zajęciach zaliczeniowych student zobowiązany jest do prezentacji projektu w wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia terminie konsultacji. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń projektowych.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z programem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Obecność na zajęciach obowiązkowa.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Omawiają uzyskane wyniki w trakcie ćwiczeń pokazowych, oraz wykorzystują oprogramowanie inżynierskie.

Sposób obliczania oceny końcowej

średnia z ocen z projektu i jego prezentacji na zaliczeni części projektowej. Sprawdzian wiadomości z zakresu wykładów i ćwiczeń projektowych. Ocena końcowa jako średnia z części projektowej i egzaminu oraz aktywności na zajęciach i na konsultacjach.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

W przypadku uzasadnionej nieobecności student indywidualnie ustala z prowadzącym ćwiczenia sposób odrabiania zajęć i ich ewentualnego zaliczenia.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Podstawowa wiedza inżynierska z zakresu urządzeń ochrony środowiska i energetyki

Zalecana literatura i pomoce naukowe

S. Żmudzki, Silniki Stirlinga, WNT, 1993

Zimny J.: Wytwarzanie energii elektrycznej z zasobów geotermicznych Polski. 2014

DiPippo R.: Geothermal power plants: principles, applications and case studies. 2005

Rashid Khan M.: Clean Energy from Waste and Coal. American Chemical Society, New York 1993.

Rosik-Dulewska C.: Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

Gumuła S.: Energetyka wiatrowa, AGH, Kraków 2006

Lewandowski W.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa, 2006.

Michałowski S., Plutecki J.: Energetyka wodna, WNT, Warszawa 2005.

Zimny J.: Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym, Kraków-Warszawa, 2010.

Luque Antonio, Hegedus Steven, 2010: Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, 2nd Edition, Wydawnictwo John Wiley & Sons Ltd, West Sussex England.

Klugmann-Radziemska Ewa, 2010: Fotowoltaika w teorii i praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo

Szymański Bogdan, 2014: Instalacje Fotowoltaiczne. Wydawnictwo Geosystem Burek, Kotyza S.C., Kraków

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Ocena energetyczna, ekonomiczna i ekologiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego za pomocą

pakietu RETScreen® — Energy, ecological and economic evaluation of thermo-modernising project with RETScreen® package / Jacek ZIMNY, Piotr MICHALAK, Krzysztof SZCZOTKA // Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja

Instalacja ogrzewcza z pompą ciepła i kotłem gazowym : ocena energetyczna przedsięwzięcia za pomocą pakietu RETScreen® — Heating installation with heating pump and gas boiler : energy assessment of the system by using RETScreen® package / Jacek ZIMNY, Piotr MICHALAK, Krzysztof SZCZOTKA // Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja

Ecological school building heating using a hybrid heating system: heat pump and gas boiler : the concept, implementation, operation / ZIMNY Jacek, MICHALAK Piotr, SZCZOTKA Krzysztof // Polish Journal of Environmental Studies

The energy efficiency of a school building hybrid heating system with a heat pump : a case study — Efektywność energetyczna hybrydowego systemu ogrzewania budynku szkolnego z pompą ciepła : studium przypadku / Jacek ZIMNY, Piotr MICHALAK, Krzysztof SZCZOTKA // Rynek Energii

Polish heat pump market between 2000 and 2013: European background, current state and development prospects / Jacek ZIMNY, Piotr MICHALAK, Krzysztof SZCZOTKA // Renewable and Sustainable Energy Reviews

Informacje dodatkowe

Brak