



AGH AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Zrównoważone technologie energetyczne

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: RMBM-2-308-SM-s Punkty ECTS: 2

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: 3

Strona www: <http://www.kseiuos.agh.edu.pl/>

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Pająk Tadeusz (pajak@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Zrównoważone technologie energetyczne to wyżej zaawansowany, przeznaczony dla studentów II stopnia moduł, który na I stopniu był wykładany w wersji podstawowej pod nazwą Technologie energetyczne. Moduł zawiera treści programowe w odniesieniu do tego rodzaju technologii energetycznych, które zgodne są z ideą zrównoważonego rozwoju, technologii reprezentujących wysoką dojrzałość techniczną, wysoką sprawność energetyczną, niską emisję CO₂, wysoką niezawodność, dyspozycyjność oraz eko-przyjazność.

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	ma wiedzę z zakresu uwarunkowań projektowania i eksploatacji technologii proekologicznych w aspekcie zrównoważonego rozwoju	MBM2A_W14	Kolokwium, Prezentacja, Referat
M_W002	ma wiedzę z zakresu niezawodności, dyspozycyjności, oddziaływania na środowisko przyjaznych środowisku źródeł wytwarzania energii	MBM2A_W16	Kolokwium, Prezentacja, Referat
Umiejętności: potrafi			

M_U001	potrafi stosować wiedzę z zakresu termodynamiki do opisu i analizy procesów wymiany ciepła i masy oraz spalania w procesach technologicznych		Wykonanie ćwiczeń, Wypracowania pisane na zajęciach
M_U002	potrafi oceniać przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technologii wytwarzania energii w studiowanej dyscyplinie inżynierskiej	MBM2A_U14, MBM2A_U15	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Udział w dyskusji
M_U003	potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe dla oceny pracy danego rodzaju technologii energetycznej, uwzględniając także aspekty pozatechniczne	MBM2A_U14, MBM2A_U13	Wypracowania pisane na zajęciach, Zaangażowanie w pracę zespołu
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	kształci potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy inżynierskiej oraz podnoszenia kompetencji zawodowych w swojej dyscyplinie inżynierskiej	MBM2A_K02	Aktywność na zajęciach, Przygotowanie pracy dyplomowej, Wypracowania pisane na zajęciach

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
28	14	14	0	0	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	ma wiedzę z zakresu uwarunkowań projektowania i eksploatacji technologii proekologicznych w aspekcie zrównoważonego rozwoju	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	ma wiedzę z zakresu niezawodności, dyspozycyjności, oddziaływania na środowisko przyjaznych środowisku źródeł wytwarzania energii	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi stosować wiedzę z zakresu termodynamiki do opisu i analizy procesów wymiany ciepła i masy oraz spalania w procesach technologicznych	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi oceniać przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technologii wytwarzania energii w studiowanej dyscyplinie inżynierskiej	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe dla oceny pracy danego rodzaju technologii energetycznej, uwzględniając także aspekty pozatechniczne	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	kształci potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy inżynierskiej oraz podnoszenia kompetencji zawodowych w swojej dyscyplinie inżynierskiej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	28 godz
Przygotowanie do zajęć	18 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	4 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	52 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

wprowadzenie, rola współczesnej energetyki, pojęcie zrównoważonego rozwoju, uwarunkowania prawne

(2)

wprowadzenie do tematyki współczesnej roli energetyki dla wypełnienia potrzeb mieszkańców, przemysłu i innych odbiorców energii opierając się na pojęciu rozwoju zrównoważonego, wraz z definicją tego pojęcia i jego przeniesieniem na rozwój przyjaznych dla środowiska zrównoważonych źródeł pozyskiwania i technologii przetwarzania energii. Omówienie podstawowych uwarunkowań prawnych wynikających z prawa wspólnotowego i krajowego warunkujących rozwój zrównoważonej energetyki

Odnawialne źródła energii, istota, technologie (2)

istota odnawialnego źródła energii, pojęcie zielonej energii, certyfikaty i mechanizmy wsparcia, wykorzystanie energii wiatru – technologie, energia słoneczna – technologie, biomasa i technologie, energia zawarta w odpadach i technologie jej przetwarzania – uwarunkowania, rodzaje, budowa i eksploatacja spalarni odpadów

Węgiel jako źródło energii, technologie czystego węgla (2)

pojęcie technologii czystego węgla, zagrożenie dla środowiska ze strony energetyki węglowej – metody redukcji zanieczyszczeń, problem emisji i wychwytywanie oraz magazynowanie dwutlenku węgla, pojęcie pracy w skojarzeniu, parametry pary i sprawność wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologiach węglowych,

Technologie spalania paliw węglowych w złożu fluidalnym - symulacje z wykorzystaniem CFD (4)

symulacje procesów fluidyzacji z wykorzystaniem CFD, złoża stałe, wirowe i cyrkulacyjne, atmosferyczne i ciśnieniowe, rodzaje technologii fluidalnych – przegląd konstrukcji, zalety i wady

Technologie gazowo-parowe (2)

zasoby paliwowe – zasoby gazu ziemnego, zaawansowane rodzaje turbin gazowych i ich parametry, najnowsze układy gazowo-parowe w Polsce, układy gazowo-parowe na paliwa węglowe – zgazowanie węgla

Energetyka jądrowa, technologie, inwestycje (2)

wstęp do technologii jądrowych, ogólne uwarunkowania, paliwo i jego źródła, nowoczesne rodzaje technologii dla energetyki jądrowej, przykłady energetyki jądrowej w krajach UE, inwestycje w Polsce

Ćwiczenia audytoryjne

Energetyka a środowisko w aspekcie zrównoważonego rozwoju (2)

Analiza skali zagrożeń dla środowiska ze strony energetyki prowadzona w aspekcie zrównoważonego rozwoju

Strategi rozwoju zrównoważonej energetyki, analiza skali wymiernego oddziaływania na środowisko (2)

Analiza wybranych zagadnień prawnych, definicja i wyznaczanie standardów emisyjnych, analiza wymagań procesowych

Ograniczenie emisji do powietrza, ziemi, hałas (2)

Dyskusja metod ograniczenia emisji do powietrza w zakresie pierwotnym i wtórnym, emisja stałych produktów spalania, ograniczenie hałasu, emisja rozproszona.

Rola i udział OZE (2)

Określenie podstawowych parametrów odnawialnych źródeł energii, skali, możliwości i zakresu wykorzystania w energetyce

Możliwości wykorzystania określonych narzędzi do symulacji procesów wytwarzania energii (4)

Omówienie podstawowych programów dla celów symulacji zjawisk i procesów związanych z wytwarzaniem energii, oczyszczania spalin.

Dyskusja uwarunkowań wykorzystania energii z odpadów (2)

Energia z odpadów w ujęciu systemowym i lokalnym. Własne, lokalne źródła paliw z odpadów – własna, lokalna sieć ciepłownicza

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 audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci dyskutują i proponują rozwiązania wcześniej zaanonsowanych problemów. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

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

Studenci biorą aktywny udział w zajęciach audytoryjnych. Każdy przygotowuje do prezentacji i dyskusji podczas ćwiczeń wybraną problematykę ujętą w programie zajęć audytoryjnych i na tej podstawie, z uwzględnieniem aktywności w całych zajęciach jest oceniany. Oprócz tak rozumianej oceny przewidziane jest kolokwium z całości tematyki prezentowanej na wykładach. Pozytywna ocena w obu formach zaliczenia daje podstawę do uzyskania pozytywnej oceny końcowej

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

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

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

Udział i aktywność w zajęciach audytoryjnych, przygotowanie do prezentacji wybranego zagadnienia podczas ćwiczeń audytoryjnych (40%)

Ocena z kolokwium zaliczeniowego (60%)

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

indywidualne zaliczenie nieodbytych zajęć albo wprost o tematyce jakiej zajęcia te dotyczyły, albo o wskazanej przez prowadzącego zajęcia innej tematyce

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Oparta na dostępnej literaturze fachowej bieżąca znajomość problematyki ochrony środowiska, w tym oddziaływania na środowisko ze strony energetyki zawodowej i przemysłowej.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Literatura:

1. Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo-parowe. WNT, Warszawa 1998.
2. Badyda K., Lewandowski J., Miller A., Skowroński P.: Proekologiczne technologie dla rekonstrukcji i modernizacji elektrowni i elektrociepłowni. Wydawnictwo IGEiOŚ, Warszawa 2000
3. Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008.
4. Chmielniak T., Pawlik M., Malko J., Lewandowski J.: Wyzwania paliwowe, technologiczne i ekologiczne dla polskiej energetyki. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
5. Thome-Kozmiensky K. J.: Thermische Abfallbehandlung. TK-Verlag für Energie und Umwelttechnik, 2011, 2012.

Pomoce naukowe:

Bieżące wydawnictwa popularno-naukowe z zakresu problematyki ochrony środowiska i energetyki

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Wpływ wybranych parametrów na ruch cząstki wody w strumieniu spalin — Effect of selected parameters on the water particle movement in flue gas stream / Tadeusz PAJAŁK, Michał JURCZYK // Przemysł Chemiczny ; ISSN 0033-2496. — 2018 t. 97 nr 9, s. 1508–1510
2. Badanie suchej sorpcji ditlenku siarki i chlorowodoru wodorowęglanem sodu ze spalin elektrociepłowni węglowej — Study on dry sorption of sulfur dioxide and hydrogen chloride with sodium bicarbonate from flue gas of a coal-fired power plant / Grzegorz Świąszek, Tadeusz PAJAŁK // Przemysł Chemiczny ; ISSN 0033-2496. — 2017 t. 96 nr 8, s. 1730–1732.
3. Efektywność suchej metody oczyszczania spalin na przykładzie wybranych krajowych spalarni osadów ściekowych — Effectiveness of dry method of flue gas treatment as exemplified by some domestic sewage sludge incineration plants / Tadeusz PAJAŁK // Przemysł Chemiczny ; ISSN 0033-2496. — 2015 t. 94 nr 9, s. 1540–1543.
4. Initial operating experience with the new Polish waste-to-energy plants / Tadeusz PAJAŁK, Michał JURCZYK // W: Waste management. Vol. 6, Waste-to-energy / Karl J. Thomé-Kozmiensky, Stephanie Thiel. — Neuruppin : TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2016. — ISBN: 978-3-944310-29-9. — S. 189–199.
5. Komunalne osady ściekowe - zagospodarowanie energetyczne i przyrodnicze — [Land application and energy recovery from municipal sewage sludge] / January B. Bień, Małgorzata Kacprzak, Tomasz Kamizela, Mariusz Kowalczyk, Ewa Neczaj, Tadeusz PAJAŁK, Katarzyna Wystalska. — Częstochowa : Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2015.
6. Municipal waste-to-energy plants in Poland - current projects / Maciej CYRANKA, Michał JURCZYK, Tadeusz PAJAŁK // W: SEED 2016 : the international conference on the Sustainable Energy and Environment Development : Kraków, Poland, May 17th-19th, 2016 : book of abstracts / ed. Mariusz Filipowicz, Tadeusz Olkuski, Katarzyna Styszko. — Kraków : Wydawnictwo Instytutu Zrównoważonej Energetyki, 2016

Informacje dodatkowe

wskazana jest bieżąca aktywność studentów, oparta na śledzeniu wybranych publikacji, udziału w seminariach, etc. potwierdzająca znajomość aktualnej problematyki w zakresie specjalności ich kształcenia,